Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

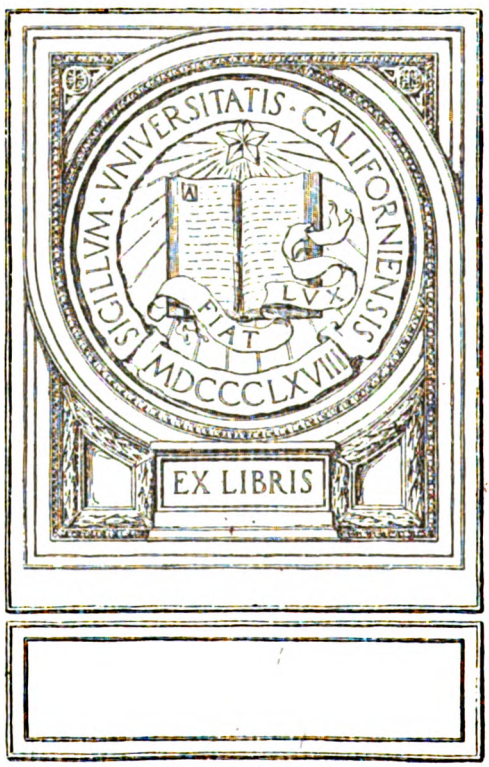
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

DEC 14 1920

67. Jahrgang. 1./15. Januar 1./2. Heft 1918.

Erscheint monatlich 2mal. Preis im Buchhandel pro Quartal Mk. 3.—.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY

Kühling's Landwirtschaftliche Zeitung

Centralblatt für praktische Landwirtschaft

Unter Mitwirkung der Herren

Hofrat Prof. Dr. Aderhold in Wien; Landes-Ök.-Rat Prof. Dr. Aereboe in Breslau; Dr. M. Augstin in Berlin Prof. Dr. A. Beckhaus in Königsberg; Prof. Dr. Bode in Halle a. S.; Professor Dr. Brinkmann-Bonn; Domänenrat E. A. Brödermann in Knegendorf; Landes-Ök.-Rat Dr. Buhlert in Oldenburg; Geh. Ök.-Rat Dr. Delbrück in Rostock; Prof. Dr. Eber in Leipzig; Prof. Dr. Fruwirth in Wien; Prof. Dr. Gerlach in Bromberg, Prof. Dr. Gisevius in Gießen; Prof. E. Groß in Liebwerd; Prof. Dr. E. Gutzeit in Halle; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Hansen in Königsberg; Direktor Nils Hansson in Stockholm; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Holdefleiß in Breslau; Prof. Dr. B. Holdefleiß in Halle; Prof. Dr. Howard in Leipzig; Hofrat Prof. Dr. Immendorff in Jena; Dr. B. Kajanus in Landskrona; Prof. Dr. Kießling in Weihenstephan; Geh. Hofrat Prof. Dr. W. Kirchner in Leipzig; Prof. Dr von Kirchner in München; Geh. Reg.-Rat Professor Dr. König in Münster; Professor Dr. Fr. Krantz in Döbeln; Geh. Hofrat Prof. Dr. Kraus in München, Prof. Dr. Lemmermann in Berlin; Rittergutsbesitzer Dr. F. v. Lochow in Petkus; Ökonomierat Fr. Lucas in Reutlingen; Domänenrat E. Meyer in Friedrichswerth; Professor Dr. Mitscherlich in Königsberg; Professor Dr. A. Morgen in Hohenheim; Privatdozent Dr. Max Müller in Berlin; Professor Dr. Rob. Müller in Liebwerd; Hofrat Dr. Wilh. Müller-Lenhartz in Leipzig; Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Th. Pfeiffer in Breslau; Prof. Dr. Puchner in Weihenstephan; Landes-Ök.-Rat Dr. O. Rabe, geschäftsführender Direktor der Landw.-Kammer in Halle; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Ramm in Berlin-Dahlem, Prof. Dr. Remy in Bonn; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Rümker in Berlin; Staatsrat Prof. F. Schindler in Brünn; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. C. v. Seelhorst in Göttingen; Reg.-Rat Dr. Steglich in Dresden; Geh. Ök.-Rat Otto Steiger in Leutewitz; Ök.-Rat Dr. Stieger in Berlin; Hofrat Prof. Dr. J. Stoklasa in Prag; Prof. von Strebel in Stuttgart; Prof. Dr. Strecker in Leipzig; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Stutzer in Bonn; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Tacke in Bremen; Prof. Dr. v. Tschermak in Wien; Prof. Dr. Wagner in Weihenstephan, Prof. Dr. R. Westermeyer in Liebwerd; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Fr. Wohltmann in. Halle a. S. und namhafter anderer Herren der Theorie und Praxis

herausgegeben von

Dr. Wilhelm Edler,

Geheimer Hofrat, o. ö. Professor und Direktor des landw. Instituts der Universität Jena.

Stuttgart.

Verlag von Eugen Ulmer.

P. S.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen des In- und Auslandes, sowie durch alle Postanstalten zum Preis von Mk. 3.— pro Quartal mit Bestellgeld. Nachbestellungen auf den laufenden Jahrgang und das laufende Quartal werden fortwährend entgegengenommen.

Alle Zuschriften in Redaktions-Angelegenheiten bittet man zu adressieren an Herrn Prof. Dr. W. Edler in Jena. Inserate und Expeditions-Angelegenheiten an die Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer in Stuttgart, Olgastr. 89.

A.g.XIII.

Digitized by Google

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart.

Soeben sind erschienen:

Landwirtschaftlicher Taschen- und Schreibkalender 1918

Von Landesökonomierat **Maier-Bode.**

Preis in Leinwand gebunden mit Bleistift ℳ 1.60.

(Preis für 10 Exemplare ℳ 15.—.)

Ein äußerst praktischer, handlicher und billiger Taschenkalender.

Zeitgemäße Maßnahmen beim Umpfropfen älterer Obstbäume.

Eine kurzgefaßte Anweisung, wie hohe Werte dem Obstbau erhalten und die Obsterträge ohne Vermehrung der Obstbäume wesentlich erhöht werden können.

Von

Franz Schönberg

Kgl. Württ. Garteninspektor, Vorstand der Kgl. Gartenbauschule Hohenheim.

Mit 45 Abbildungen. Preis ℳ 1.—.

Feinde und Krankheiten der Gemüsepflanzen.

Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung.

Bearbeitet im Auftrage des Herrn Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten

Von

Professor Dr. Gustav Lüstner

Vorsteher der pflanzenpathologischen Versuchsstation in Geisenheim a. Rh.

Mit 43 Abbildungen. Preis ℳ 1.20.

Die Schrift will gesunde Kulturen schaffen durch rechtzeitige Ausschaltung aller sie ungünstig beeinflussenden Faktoren. Nur die tatsächlich für die Praxis in Betracht kommenden Feinde und Krankheiten sind berücksichtigt. Die Schäden werden kurz und treffend geschildert, das wichtigste von ihren Erregern besprochen und für deren Bekämpfung nur allgemein anerkannte Maßnahmen empfohlen. Möchte jeder Gemüsezüchter die von berufenster Seite gegebenen Ratschläge befolgen im eigenen und allgemeinen Interesse.

Meine Königinnenzucht.

Von Dr. **Karl Brünnich.**

Mit 11 Abbildungen. Preis ℳ 1.20.

Es handelt sich nicht um eine am grünen Tisch verfaßte Arbeit, sondern um das Ergebnis eingehender Forschungen eines Imkers, der viele Hunderte von Königinnen erzogen und verwertet hat; ohne sich in unnütze theoretische Spekulationen einzulassen, gibt der Verfasser die Art der Zucht, wie er sie mit Glück seit 17 Jahren herausgearbeitet hat und zwar so, daß sich jeder Imker an Hand der Schrift zum erfolgreichen Königinzüchter heranbilden kann. Im Interesse der deutschen Bienenzucht ist dieser wertvollen Arbeit weiteste Verbreitung und Beachtung zu wünschen.

Digitized by Google

Jahrgang 1918.

Fühlings
Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

Herausgegeben von
Dr. Wilhelm Edler,
Geheimer Hofrat, o. ö. Professor und Direktor des landw. Instituts
der Universität Jena.

LXVII. Jahrgang.

UNIV. OF CALIFORNIA

Stuttgart 1918.
Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer.
Verlag für Landwirtschaft, Obst- und Gartenbau.

Digitized by Google

S7
F6
v.67

UNIV. OF
CALIFORNIA

Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Digitized by Google

I. Inhalts-Verzeichnis.

A. Hauptartikel.

Seite

Abwärme, Die Verwertung der A. (Abdampfes) zu agrikulturellen Zwecken. Von Ingenieur H. Rehbel, Berlin, z. Zt. i. Felde 32

Agrotis Segetum Schiff, Lebensweise und Bekämpfung der Erdraupe (A. S. S.). Von Dr. Hans Zimmermann, Rostock . 130

Anbauversuch, Ein dreijähriger A. mit Kohlrübensorten. Von Prof. Dr. H. Wacker, Hohenheim 10

Anwendbarkeit, Zur A. der Methode der kleinsten Quadrate. Von Prof. Dr. Hermann Rodewald, Kiel 303

Anwendung, Die A. der Wahrscheinlichkeitslehre auf Fragen der Landwirtschaft. Von Prof. Dr Th. Pfeiffer, Breslau. 297

— Die A. der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf Fragen der Landwirtschaft. Von Prof. Dr. Eilh. Alfred Mitscherlich, Königsberg i. Pr.. 233

Bedeutung der Bodenforschung für die Landwirtschaft. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. J. König, Münster i. W. 404

Beitrag, Ein Beitrag zur Verarbeitung der Erntezahlen bei Feldversuchen. Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Göttingen. 285

— Zur Frage über die Wirkung des Chroms bezw. Mangans auf das Pflanzenwachstum. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Dr. W. Simmermacher und Dr. A. Rippel . . 313

Beizung, Zur Frage der B. des Winterweizens gegen Steinbrand. Von Prof. Dr. Ehrenberg, Göttingen 425

Bekämpfung, Lebensweise und B. der Erdraupe (Agrotis Segetum Schiff). Von Dr. Hans Zimmermann, Rostock 130

Beobachtungen und Versuche über Kartoffelkrankheiten im Sommer 1917. Von Prof. Dr. R. Schander, Bromberg 204

Berichtigung. Von R. Leidner 337

Boden, Über die Ermittelung des Düngebedürfnisses des B. Von Prof. Dr. E. Haselhoff, Harleshausen 193

Bodenforschung, Bedeutung der B. für die Landwirtschaft. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. J. König, Münster i. W. 404

Botanik, 14. Hauptversammlung der Vereinigung für angewandte B 380

Chrom, Beitrag zur Frage über die Wirkung des C. bezw. Mangans auf das Pflanzenwachstum. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Dr. W. Simmermacher und Dr. A. Rippel 313

Seite

Dauerdüngungsversuche auf denj. Ackerstücken angestellt 1905—1918. Von Dr. phil. h. c. F. von Lochow, Petkus . . 442

Deutsche Landwirtschaft, Die d. L. und die Ernährung des deutschen Volkes. Von Prof. Dr. Honcamp, Rostock 433

Düngebedürfnis, Über die Ermittelung des D. des Bodens. Von Prof. Dr. E. Haselhoff, Harleshausen 193

Düngungen, Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung verschieden starker D. auf Landsorten u. hochgezüchtete Getreidesorten. Von Prof. Dr. O. Lemmermann, Berlin 324

Embryo, Zur Feststellung der Ustilago nuda im E. der Gerste. Von Reg.-Rat Dr. J. Broili, Dahlem 335

Erde, Über die gegenseitige Vermischung von mineralischer E. und Moorerde (frischer Moorerde, Torfstreu und Torfstreudünger). Von Oberlehrer Dr. Georg Ritter, Bremen 16

Erdraupe, Lebensweise und Bekämpfung der E. (Agrotis Segetum Schiff). Von Dr. Hans Zimmermann, Rostock . . 130

Ermittelung, Über die E. des Düngebedürfnisses des Bodens. Von Prof. Dr. E. Haselhoff, Harleshausen 193

Ernährung, Die deutsche Landwirtschaft und die E. des deutschen Volkes. Von Prof. Dr. Honcamp, Rostock 433

Erntezahlen, Ein Beitrag zur Verarbeitung der E. bei Feldversuchen. Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Göttingen 285

Feldversuche, Ein Beitrag zur Verarbeitung der Erntezahlen bei F. Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Göttingen 285

— Über die Technik der F. Eine vorläufige Mitteilung. Von Dr. Th. Römer, Bromberg 102

Feststellung, Zur F. der Ustilago nuda im Embryo der Gerste. Von Reg.-Rat Dr. J. Broili, Dahlem 335

Fettversorgung, Unsere F. in der Übergangs- und nächsten Friedenswirtschaft. Von Prof. Dr. Kleberger, Gießen . . 448

Frage, Zur F. der Jauchestickstofferhaltung. Von Prof. Dr. P. Blanck, Tetschen-Liebwerd. 31

Futtermittel, Die Geldwertberechnung der F. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. J. König, Münster i. W. 41

— Die Geldwertberechnung der F. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau 121

43791

Digitized by Google

Seite

Futtermittel, Versuche zur Unterscheidung landwirtschaftlicher Sämereien und F. mit Hilfe der Serumreaktion. Von Diplom.-Landwirt Josef Becker, z. Zt. Freising 114
Geldwertberechnung, Die G. der Futtermittel. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. J. König, Münster i. W. 41
— Die G. der Futtermittel. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau 121
— Zur Feststellung der Ustilago nuda im Embryo der G. Von Reg.-Rat J. Broili, Dahlem 335
Gerste, Der Wasserbedarf der G. und des Hafers. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau 1
Geschnittene Saatkartoffeln, Über den Wundverschluß bei G. S. Von Dr. Esmarch, Bromberg 253
Grundprinzipien, Die G. der Trocknung landwirtschaftlicher Produkte. Von Ingenieur H. Nehbel, Berlin, z. Zt. i. Felde 256
Grundzüge, Die für die Landwirtschaft wichtigsten G. der Saatprüfung. Von Dr. M. Heinrich, Rostock 81
Hafer, Der Wasserbedarf der Gerste und des H. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau 1
Hauptversammlung, 14. H. der Vereinigung für angewandte Botanik 380
— Die 39. ordentliche H. des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche 340
Hochgezüchtete Getreidesorten, Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung verschieden starker Düngungen auf Landsorten und h. G. Von Prof. Dr. O. Lemmermann, Berlin 324
Hohenheim, Zur Jahrhundertfeier der landwirtschaftlichen Hochschule H. Von Prof. Dr. A. Morgen, Hohenheim 398
Immunitätszüchtung, Zur Frage der Individual- und J. bei der Kartoffel. Vorläufige Mitteilung von Dr. E. Baumann, Berlin 246
Individualzüchtung, Zur Frage der J.- und Immunitätszüchtung bei der Kartoffel Vorläufige Mitteilung von Dr. E. Baumann, Berlin 246
Jahrhundertfeier, Zur J. der landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim. Von Prof. Dr. A. Morgen, Hohenheim 398
Japan, Reisanbau und Reispreise in J. Von Dr. Ernst Schultze, Leipzig . . . 370
Jauchestickstofferhaltung, Zur Frage der J. Von Prof. Dr. E. Blanck, Tetschen-Liebwerd 31
Kartoffel, Beobachtungen und Versuche über K.-Krankheiten im Sommer 1917. Von Prof. Dr. R. Schander, Bromberg 204
— Zur Frage der Individual- und Immunitätszüchtung bei der K. Vorläufige Mitteilung von Dr. E. Baumann, Berlin . 246
Kartoffelkrankheiten, Beobachtungen und Versuche über K. im Sommer 1917. Von Prof. Dr. R. Schander, Bromberg . . 204

Seite

Kleinste Quadrate, Zur Anwendbarkeit der Methode der k. Q. Von Prof. Dr. Hermann Rodewald, Kiel 303
Kohlrübensorten, Ein dreijähriger Anbauversuch mit K. Von Prof. Dr. H. Wacker, Hohenheim 10
Kraus, † Geheimrat Dr. C. K. Von Prof. Dr. L. Kießling, Weihenstephan . . . 393
Landsorten, Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung verschieden starker Düngungen auf L. und hochgezüchtete Getreidesorten. Von Prof. Dr. O. Lemmermann, Berlin 324
Landwirtschaft, Die Anwendung der Wahrscheinlichkeitslehre auf Fragen der L. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau . . 297
— Die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf Fragen der L. Von Prof. Dr. Eilh. Alfred Mitscherlich, Königsberg i. Pr. 233
— Bedeutung der Bodenforschung für die L. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. J. König, Münster i. W. 404
— Die für die L. wichtigsten Gründzüge der Saatprüfung. Von Dr. M. Heinrich, Rostock 81
Landwirtschaftliche Hochschule, Zur Jahrhundertfeier der l. H. Hohenheim. Von Prof. Dr. A. Morgen, Hohenheim . . . 398
Landwirtschaftliche Produkte, Die Grundprinzipien der Trocknung l. P. Von Ingenieur H. Nehbel, Berlin, z. Zt. i. Felde 256
Landwirtschaftliche Sämereien, Versuche zur Unterscheidung l. S. und Futtermittel mit Hilfe der Serumreaktion. Von Dipl.-Landwirt Josef Becker, z. Zt. Freising . 114
Lebensweise und Bekämpfung der Erdraupe (Agrotis Segetum Schiff.). Von Dr. Hans Zimmermann, Rostock 139
Ledermehl, Das L. als Stickstoffquelle der Pflanzen. Unter Mitwirkung von Frl. H. Friske, von Prof. Dr. Th. Pfeiffer und Dr. W. Simmermacher, Breslau 62
Mangan, Beitrag zur Frage über die Wirkung des Chroms bezw. M. auf das Pflanzenwachstum. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Dr. W. Simmermacher und Dr. A. Rippel 313
Methode, Zur Anwendbarkeit der M. der kleinsten Quadrate Von Prof. Dr. Hermann Rodewald. Kiel 303
Mineralische Erde, Über die gegenseitige Vermischung von m. E. und Moorerde (frischer Moorerde, Torfstreu und Torfstreudünger). Von Oberlehrer Dr. Georg Ritter, Bremen 16
Mischfuttermittel, Über M. Von Prof. Dr. H. Neubauer, Bonn 273
Moorerde, Über die gegenseitige Vermischung von mineralischer Erde und M. (frischer Moorerde, Torfstreu und Torfstreudünger). Von Oberlehrer Dr. Georg Ritter, Bremen 16
Moringen, Die Zimmermannsche Trocknungsanlage in M. am Solling. Von

Digitized by Google

Seite

Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Dr. E. Haslinger-Hahn, Dr. J. P. van Zyl, Göttingen 353

Pflanzen, Das Ledermehl als Stickstoffquelle der P. Unter Mitwirkung von Frl. H. Friske, von Prof. Dr. Th. Pfeiffer und Dr. W. Simmermacher, Breslau 62

Pflanzenwachstum, Beitrag zur Frage über die Wirkung des Chroms bezw. Mangans auf das P. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Dr. W. Simmermacher und Dr. A. Rippel 313

Produkte, Die Grundprinzipien der Trocknung landwirtschaftlicher P. Von Ingenieur H. Nehbel, Berlin, z. Zt. im Felde 256

Quadrate, Zur Anwendbarkeit der Methode der kleinsten Q. Von Prof. Dr. Hermann Rodewald, Kiel 303

Reisanbau und Reispreise in Japan. Von Dr. Ernst Schultze, Leipzig 370

Reispreise, Reisanbau und R. in Japan. Von Dr. Ernst Schultze, Leipzig. . . 370

Sämereien, Versuche zur Unterscheidung landwirtschaftlicher S. und Futtermittel mit Hilfe der Serumreaktion. Von Dipl.-Landwirt Josef Becker, z. Zt. Freising 114

Saatkartoffeln, Über den Wundverschluß bei geschnittenen S. Von Dr. Esmarch, Bromberg 253

Saatprüfung, Die für die Landwirtschaft wichtigsten Grundzüge der S. Von Dr. M. Heinrich, Rostock 81

Serumreaktion, Versuche zur Unterscheidung landwirtschaftlicher Sämereien u. Futtermittel mit Hilfe der S. Von Dipl.-Landwirt Josef Becker, z. Zt. Freising 114

Sortenprüfungen, Über S. Von Dr. Walter Dix, Dramburg (Pommern) . . . 153

Steinbrand, Zur Frage der Beizung des Winterweizens gegen St. Von Prof. Dr. Ehrenberg, Göttingen 425

Stickstoffquelle, Das Ledermehl als St. der Pflanzen. Unter Mitwirkung von Frl. H. Friske, von Prof. Dr. Th. Pfeiffer und Dr. W. Simmermacher, Breslau . . . 62

Technik, Über die T. der Feldversuche. Eine vorläufige Mitteilung. Von Dr. Th. Römer, Bromberg 102

Torfstreu, Über die gegenseitige Vermischung von mineralischer Erde und Moorerde (frischer Moorerde, T. u. Torfstreudünger). Von Oberlehrer Dr. Georg Ritter, Bremen 16

Torfstreudünger, Über die gegenseitige Vermischung von mineralisch. Erde und Moorerde (frischer Moorerde, Torfstreu und T.). Von Oberlehrer Dr. Georg Ritter, Bremen 16

Trocknung, Die Grundprinzipien der T. landwirtschaftlicher Produkte. Von Ingenieur H. Nehbel, Berlin, z. Zt. im Felde 256

Trocknungsanlage, Die Zimmermannsche T. in Moringen am Solling. Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Dr. E. Haslinger-Hahn, Dr. J. P. van Zyl, Göttingen 353

Unterscheidung, Versuche zur U. landwirtschaftlicher Sämerien und Futtermittel mit Hilfe der Serumreaktion. Von Diplom-Landwirt Josef Becker, z. Zt. Freising 114

Untersuchungen, Vergleichende U. über die Wirkung verschieden starker Düngungen auf Landsorten und hochgezüchtete Getreidesorten. Von Prof. Dr. O. Lemmermann, Berlin 324

Ustilago nuda, Zur Feststellung der U. n. im Embryo der Gerste. Von Reg.-Rat Dr. J. Broili, Dahlem 335

Verarbeitung, Ein Beitrag zur V. der Erntezahlen bei Feldversuchen. Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Göttingen 285

Verband, Die 39. ordentliche Hauptversammlung des V. landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche 340

Vereinigung für angewandte Botanik, 14. Hauptversammlung der V. f. a. B. 380

Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung verschieden starker Düngungen auf Landsorten und hochgezüchtete Getreidesorten. Von Prof. Dr. O. Lemmermann, Berlin 324

Vermischung, Über die gegenseitige V. von mineralischer Erde und Moorerde (frischer Moorerde, Torfstreu und Torfstreudünger). Von Oberlehrer Dr. Georg Ritter, Bremen 16

Versuche, Beobachtungen und V. über Kartoffelkrankheiten im Sommer 1917. Von Prof. Dr. R. Schander, Bromberg . . 204

— Zur Unterscheidung landwirtschaftlicher Sämereien und Futtermitel mit Hilfe der Serumreaktion. Von Dipl.-Landwirt Josef Becker, z. Zt. Freising 114

Versuchsstationen, Die 39. ordentliche Hauptversammlung des Verbandes landwirtschaftlicher V. im Deutschen Reiche 340

Verwertung, Die V. der Abwärme (Abdampfes) zu agrikulturellen Zwecken. Von Ingenieur H. Nehbel, Berlin, z. Zt. i. Felde 32

Wahrscheinlichkeitslehre, Die Anwendung der W. auf Fragen der Landwirtschaft. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau 297

Wahrscheinlichkeitsrechnung, Die Anwendung der W. auf Fragen der Landwirtschaft. Von Prof. Dr. Eilh. Alfred Mitscherlich, Königsberg i. Pr. 233

Wasserbedarf, Der W. der Gerste und des Hafers. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau 1

Wirkung, Beitrag zur Frage über die W. des Chroms bezw. Mangans auf das Pflanzenwachstum. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Dr. W. Simmermacher und Dr. A. Rippel 313

— Vergleichende Untersuchungen über die W. verschieden starker Düngungen auf Landsorten und hochgezüchtete Getreidesorten. Von Prof. Dr. O. Lemmermann, Berlin 324

Wundverschluß, Über den W. bei geschnittenen Saatkartoffeln. Von Dr. Esmarch, Bromberg 253

Digitized by Google

Seite

Zimmermannsche Trocknungsanlage, Die Z. T. in Moringen am Solling. Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Dr. E. Haslinger-Hahn, Dr. J. P. van Zyl, Göttingen . 353

B. Allgemeine Rundschau.

Abfallstoffe, Über die Nutzbarmachung von minderwertigen phosphorsäurehaltigen mineralischen Roh- und A. Von F. W. Dafert und R. Miklanz, Wien. 230

Anfälligkeit, Über die A. und Widerstandsfähigkeit verschiedener Kartoffelsorten gegen Krebs. Von Prof. Dr. Spieckermann. Münster 150

Aufschließung, Über die A. des Strohs nach dem Verfahren von Geheimrat Prof. Dr. Fr. Lehmann, sowie nach den Modifikationen desselben von Rittmeister Colsmann und der Versuchsanlage in Dahlem. Von Geheimrat Tollens, Göttingen 149

Ausnutzungsversuche mit 14 Futtermitteln. Von Prof. Dr. A. Morgen, Hohenheim 385

Bewässerungswiesen, Versuche auf B. im Genossenschaftsgebiet Bruchhausen-Syke-Thedinghausen (Pr. Hannover). Von Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Tacke, Bremen 342

Boden, Über die Wirkung der Kali-Endlaugen auf B. u. Pflanze. Von Privatdozent Dr. Otto Nolte, Göttingen 226

„Conver", Streustrohschneider „C.". Von Gebrüder Hagedorn u. Co. in Warendorf (Westfalen). 77

„Demtschinsky-Pflanzmethode", Wo und wie hat sich die „D. P." bewährt. Von Oberamtmann W. Jäger, Könkendorf bei Sadenbeck, Kreis Ost-Priegnitz . . 263

Deutscher Kleberweizen, Syndikat D. K. 76

Einfluß, Versuche über den E. zweier verschiedener Nährstoffe auf den Pflanzenertrag. Von Prof. Dr. Eilh. Alfred Mitscherlich. Königsberg i. Pr. 386

Einwirkung, Über die E. der Kalidüngung auf die Standfestigkeit der Getreidehalme. Von Geh. Hofrat Prof. Dr. C. Kraus, München 227

Endlaugen, Über die Wirkung der Kali-E. auf Boden und Pflanze. Von Privatdozent Dr. Otto Nolte, Göttingen 226

Ertragsteigernde Wirkung, Versuche über die e. W. des Zusatzes von Ton zu Sandboden. Von Prof. Dr. O. Lemmermann, Berlin 77

„Fliegender Holländer", Sitzpflug „F. H." der Moline Plow Co. in Moline, Ill., vertreten von F. Mink, Hamburg . . . 77

Formalinbeizung, Über die schädlichen Nebenwirkungen der F. des Saatgutes auf die Keimung. Von Prof. Dr. L. Kießling, Weihenstephan 268

Fusarium nivale, Untersuchungen über Keimkraft und Triebkraft und über den Einfluß von F. n. Von Dr. Derlitzki, Gießen 266

Futtermittel, Ausnutzungsversuche mit 14 F. Von Prof. Dr. A. Morgen, Hohenheim 385

Seite

Gebirgsflüsse, Über den Wasserschatz der Seitentäler rheinischer G. Von Regierungs- und Baurat Heimerle, Bonn-Poppelsdorf 344

Genossenschaftsgebiet Bruchhausen-Syke-Thedinghausen, Versuche auf Bewässerungswiesen im G. B.-S.-T. (Prov. Hannover). Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Tacke, Bremen 342

Getreidehalme, Über die Einwirkung der Kalidüngung auf die Standfestigkeit der G. Von Geh. Hofrat Prof. Dr. C. Kraus, München 227

Jauche, Studien über den Stickstoffhaushalt der J. Von Prof. Dr. E. Blanck, Tetschen-Liebwerd 228

Kalidüngung, Über die Einwirkung der K. auf die Standfestigkeit der Getreidehalme. Von Geh. Hofrat Prof. Dr. C. Kraus, München 227

Kalilaugen, Über die Wirkung der K. auf Boden und Pflanze. Von Privatdozent Dr. Otto Nolte, Göttingen . . . 226

Kartoffeln, Versuche mit K. verschiedener Sorten und Knollengrößen sowie mit geschnittenen Knollen. Von Prof. Dr. L. Kießling, Weihenstephan 76

Kartoffelsorten, Über die Anfälligkeit und Widerstandsfähigkeit verschiedener K. gegen Krebs. Von Prof. Dr. Spieckermann, Münster 150

Keimkraft, Untersuchungen über K. und Triebkraft und über den Einfluß von Fusarium nivale. Von Dr. Derlitzki, Gießen 266

Keimung, Über die schädlichen Nebenwirkungen der Formalinbeizung des Saatgutes auf die K. Von Prof. Dr. L. Kießling, Weihenstephan 268

Kleberweizen, Syndikat deutscher K. . . . 76

Knollengrößen, Versuche mit Kartoffeln verschiedener Sorten und K. sowie mit geschnittenen Knollen. Von Prof. Dr. L. Kießling, Weihenstephan 76

Krebs, Über die Anfälligkeit und Widerstandsfähigkeit verschiedener Kartoffelsorten gegen K. Von Prof. Dr. Spieckermann, Münster 150

Mineralische Roh- und Abfallstoffe, Über die Nutzbarmachung von minderwertigen phosphorsäurehaltigen m. R.- u. A. Von F. W. Dafert und R. Miklanz, Wien 230

Nährstoffe, Versuche über den Einfluß zweier verschiedener N. auf den Pflanzenertrag. Von Prof. Dr. Eilh. Alfred Mitscherlich, Königsberg i. Pr. 386

Nebenwirkungen, Über die schädlichen N. der Formalinbeizung des Saatgutes auf die Keimung. Von Prof. Dr. L. Kießling, Weihenstephan 268

Nutzbarmachung, Über die N. von minderwertigen, phosphorsäurehaltigen, mineralischen Roh- und Abfallstoffen. Von F. W. Dafert und R. Miklanz, Wien . 230

Digitized by Google

Seite

Pflanze, Über die Wirkung der Kali-Endlaugen auf Boden und P. Von Privatdozent Dr. Otto Nolte, Göttingen . . . 226

Pflanzenertrag, Versuche über den Einfluß zweier verschiedener Nährstoffe auf den P. Von Prof. Dr. Eilh. Alfred Mitscherlich, Königsberg i. Pr. 386

Pflanzmethode, Wo und wie hat sich die „Demtschinsky-P." bewährt. Von Oberamtmann W Jäger, Könkendorf bei Sadenbeck, Kr. Ost-Priegnitz 263

Phosphorsäurehaltige Roh- und Abfallstoffe, Über die Nutzbarmachung von minderwertigen p. mineralischen R.- und A. Von F. W. Dafert und R. Miklanz, Wien 230

Rheinische Gebirgsflüsse, Über den Wasserschatz der Seitentäler rh. G. Von Regierungs- und Baurat Heimerle, Bonn-Poppelsdorf 344

Rohstoffe, Über die Nutzbarmachung von minderwertigen phosphorsäurehaltigen mineralischen R.- und Abfallstoffen. Von F. W. Dafert und R. Miklanz, Wien . . 230

Sandboden, Versuche über die ertragsteigernde Wirkung des Zusatzes von Ton zu S. Von Prof. Dr. O. Lemmermann, Berlin 77

Saatgut, Über die schädlichen Nebenwirkungen der Formalinbeizung des S. auf die Keimung. Von Prof. Dr. L. Kießling, Weihenstephan. 268

Saatschutzmittel, Versuche mit S. Von Prof. Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz, Halle a. S. 265

Schädliche Nebenwirkungen, Über die sch. N. der Formalinbeizung des Saatgutes auf die Keimung. Von Prof. Dr. L. Kießling, Weihenstephan 268

Seitentäler, Über den Wasserschatz der S. rheinischer Gebirgsflüsse. Von Regierungs- und Baurat Heimerle, Bonn-Poppelsdorf 344

Sitzpflug „Fliegender Holländer" der Moline Plow u. Co. in Moline, Ill., vertreten von F. Mink, in Hamburg . . 77

Sorten, Versuche mit Kartoffeln verschiedener S. und Knollengrößen sowie mit geschnittenen Knollen. Von Prof. Dr. L. Kießling, Weihenstephan 76

Standfestigkeit, Über die Einwirkung der Kalidüngung auf die St. der Getreidehalme. Von Geh. Hofrat Prof. Dr. C. Kraus, München. 227

Stickstoffhaushalt, Studie über den St. der Jauche. Von Prof. Dr. E. Blanck, Tetschen-Liebwerd 228

Streustrohschneider „Convex" von Gebr. Hagedorn u. Co. in Warendorf (Westfalen) 77

Stroh, Über die Aufschließung des St. nach dem Verfahren von Geheimrat Prof. Dr. Fr. Lehmann sowie nach den Modifikationen desselben von Rittmeister Colsmann und der Versuchsanlage in Dahlem. Von Geheimrat Tollens, Göttingen . 149

Seite

Studien über den Stickstoffhaushalt der Jauche. Von Prof. Dr. E. Blanck, Tetschen-Liebwerd 228

Syndikat deutscher Kleberweizen 76

Ton, Versuche über die ertragsteigernde Wirkung des Zusatzes von T. zu Sandboden Von Prof. Dr. O. Lemmermann, Berlin 77

Triebkraft, Untersuchungen über Keimkraft und T. und über den Einfluß von Fusarium nivale. Von Dr. Derlitzki, Gießen . . . 266

Untersuchungen über Keimkraft und Triebkraft und über den Einfluß von Fusarium nivale. Von Dr. Derlitzki, Gießen . . 266

Versuche auf Bewässerungswiesen im Genossenschaftsgebiet Bruchhausen-Syke-Thedinghausen (Prov. Hannover). Von Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Tacke, Bremen 342

— über den Einfluß zweier verschiedener Nährstoffe auf den Pflanzenertrag. Von Prof. Dr. Eilh. Alfred Mitscherlich, Königsberg i. Pr. 386

— über die ertragsteigernde Wirkung des Zusatzes von Ton zu Sandboden. Von Prof. Dr. O. Lemmermann, Berlin 77

— mit Kartoffeln verschiedener Sorten und Knollengrößen sowie mit geschnittenen Knollen. Von Prof. Dr. L. Kießling, Weihenstephan 76

— mit Saatschutzmitteln. Von Prof. Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz, Halle a. S. 265

Versuchsanlage in Dahlem, Über die Aufschließung des Strohs nach dem Verfahren von Geheimrat Prof. Dr. Fr. Lehmann sowie nach den Modifikationen desselben von Rittmeister Colsmann und der V. i. D. Von Geheimrat Tollens, Göttingen . . . 149

Weizen, Syndikat deutscher Kleber-W. . 76

Widerstandsfähigkeit, Über die Anfälligkeit u. W. verschiedener Kartoffelsorten gegen Krebs. Von Prof. Dr. Spieckermann, Münster 150

Wirkung, Versuche über die ertragsteigernde W. des Zusatzes von Ton zu Sandboden. Von Prof. Dr. O. Lemmermann, Berlin 77

— Über die W. der Kali-Endlaugen auf Boden und Pflanze. Von Privatdozent Dr. Otto Nolte, Göttingen 226

C. Literatur.

Abidin, Pferdezucht und Pferderassen im osmanischen Reiche 232

Appel, Die Pflanzkartoffel 390

— Was lehrt uns der Kartoffelbau in den Vereinigten Staaten von Nordamerika? 345

Aufklärungs-Abteilung Preußen für Volksernährung, Der Heimkamerad 388

Baldamus und Gruenhaldt, Das Haus- und Nutzgeflügel 388

Bauwerker, Die deutsche Landespferdezucht nach dem Kriege 345

Babink, Einführung in die organische Chemie 348

Bölsche, Schutz- und Trutzbündnisse in der Natur 272

Digitized by Google

Seite

Böttner, Feldgemüsebau 152
— Unsere besten Obstsorten 350
Braun, von, Arbeitsziele der deutschen Landwirtschaft nach dem Kriege 271
Bühler, Der Waldbau 230
Caron-Eldingen, von, Die Verbesserung der Getreidearten 190
Christoph, Landwirtschaft und Industrie . 388
Claaßen, Die deutsche Landwirtschaft . . 78
Clans, Untersuchungen über Kriegspferde 424
Eckhoff, Kalk 388
Eckstein, Die Schädlinge im Tier- und Pflanzenreich und ihre Bekämpfung . 79
Floericke, Forscherfahrt in Feindesland . 345
Fruwirth, Die Saatenanerkennung . . . 455
Gaerdt-Löbner, Gärtnerische Düngerlehre 456
Gerstner, Kaufmännische Buchhaltung und Bilanz 392
Groß, Der praktische Gemüsesamenbau . 391
Gutzeit, Die Bakterien im Haushalt der Natur und des Menschen 192
Hammel, Was der Landwirt von der Elektrotechnik wissen muß 78
Hansen, Ziele und Grenzen der Kontrollvereine unter Berücksichtigung der Vererbung der Milchergiebigkeit. 120
Hedin, Bagdad, Babylon, Ninive 191
— Jerusalem 389, 424
Heinrich, Dünger und Düngen 389
Helmer, Der Kleingarten. 231
Hesse, Abstammungslehre und Darwinismus 348
Hiltner, Vermehrte Futtergewinnung aus der heimischen Pflanzenwelt, II. Teil: Wald, Heide und Moor als Futterquellen 270
Holdack, Die Behandlung landwirtschaftlicher Maschinen 120
Ihne, Karte der Gebiete Deutschlands mit Getreidefrühernte (Frühdruschbezirke) . 387
Jahrbuch der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1917 40
Kling, Die Kriegsfuttermittel 231
Koelsch, Der Milzbrand 232
Kosmos 192, 349, 390, 456
Kosmosgesellschaft, Haus, Garten und Feld 152, 391, 456
Köttgen, Agronomische Studien im Niederbergischen Lande 151
Kriegsernährungsamt, Beiträge zur Kriegswirtschaft 349
Kroemer, Das staatliche Rebenveredlungswesen in Preußen 391
Kronacher, Die deutsche Schweinezucht und -Haltung nach dem Kriege 152
Kühn, Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehs. 387
Kuhnert-Breetz, Baut Flachs! 350
Lang, Praktische Ziegenzucht 351
Langenbeck, Geschichte des deutschen Handels seit dem Ausgang des Mittelalters . . . 348
Laskus, Hölzerne Brücken 387
Lehmann, Die Gattung Ehrenpreis (Veronica). 152
Maier-Bode, Landwirtschaftlicher Taschen- und Schreibkalender für 1918. 39
Manes, Grundzüge des Versicherungswesens 350

Seite

Marr, Die Trocknung der Nahrungsmittel und Abfälle. 79
Metge, Laboratoriumsbuch für Agrikulturchemiker 347
Migula, Die Brand- und Rostpilze 77
Molisch, Pflanzenphysiologie 79
Müller-Lenhartz, Die Entwicklung der Landwirtschaft 232
— Der Kreislauf des Stickstoffes 40
— und **Wendt**, Die Nahrungsmittelversorgung Deutschlands nach dem Kriege und die deutsche Landwirtschaft 389
Naumann, Unsere Feldunkräuter 232
Neurath, Antike Wirtschaftsgeschichte. . . 348
Niessen, Schaf- und Sumpfgarbe (Achillea) 152
Orth, Kalk- und Mergeldüngung 350
Pater, Bericht über das Arzneipflanzenversuchsfeld der landwirtschaftlichen Akademie in Kolozsvar 424
Pause, Boden-Erzeugnisse 347
Pfeiffer, Der Vegetationsversuch 191
Poenicke, Die Fruchtbarkeit der Obstbäume 39
Puteani, von, Richtlinien zur Förderung unserer Schweineproduktion. 232
Rebholz, Der Hausgarten 231
Reineke, Die Mobilisierung des ländlichen Grundbesitzes 352
Reitemeyer, Feldmessen und Nivellieren 390
Ricken, Vademecum für Pilzfreunde . . . 347
Ripper, Bericht über die Tätigkeit der k. k. landw.-chem. Versuchsstation Görz, derzeit in Linz, im Jahre 1916 152
Ripper und **Wohack**, Die Mikroanalyse des Weins 152
Römer-Bohme, Grundriß der landwirtschaftlichen Tierzuchtlehre 152
Rudolf, Die Freilandzucht des Pfirsichbaumes im deutschen Klima 345
Rümker, von, Die staatliche Organisation der Sortenprüfung 346
— 42 Sortenanbauverf. i. Verw. Geb. Ost 455
Scheerbarth, Die Reichsgetreideordnung 1917. 78
Schmid, Die deutschen Bauern in Südrußland 40
Schmitt, Erlebte Naturgeschichte 346
Schönberg, Zeitgemäße Maßnahmen beim Umpfropfen älterer Obstbäume 39
Schrott-Fiechtl, Sonnseitige Menschen . . 390
Schubert, Baut Kleintier-Stallungen! . . 270
Schweizerisches Bauernsekretariat, Die landwirtschaftliche Arbeiterfrage in der Schweiz 349
— Die Ergebnisse der doppelten Buchhaltung eines landwirtschaftlichen Betriebes 391
Sorauer, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 231
Spangenberger, Prakt. Erdbeerkultur . . 456
Stempel, Licht und Leben im Tierreich 346
Steppes, Der deutsche Tabakbau 270
Stoffert, Das Obst- und Gemüsegut der Neuzeit 391
Tacke, Die Versuche auf Bewässerungswiesen im Genossenschaftsgebiet Bruchhausen-Syke-Thedinghausen (Prov. Hannover) 350

Digitized by Google

Seite

Topp, Ist es möglich und empfehlenswert, die Lammzeit der Ziegen auf das ganze Jahr auszudehnen? 388
Triebenbach, Praktische Geflügelzucht . . . 347
Trowitzschs Landwirtschaftlicher Taschenkalender auf das Jahr 1918 78
Vater, Hebezeuge, Hilfsmittel zum Heben fester, flüssiger und gasförmiger Körper 192
Vetter, Die Dampfmaschine
I. Wirkungsweise des Dampfes im Kessel und in der Maschine . . . .
II. Ihre Gestaltung und Verwendung . 392
Vielhauer, Die Zuchtbuchführung . . . 352
Voigt, Deutsches Vogelleben 349
Volkswirtschaftliche Abteilung des Kriegsernährungsamtes Beiträge zur Kriegswirtschaft 349

Seite

Voß, Wetter-Taschenbüchlein 1919 392
— Die neue Wetterlehre 424
Weber, Einführung in die Wetterkunde . 392
Wegener, Der Wall von Eisen und Feuer. II. Teil: Champagne—Verdun—Somme 151 352
Werner-Eckenbrecher, Der Kartoffelbau nach seinem jetzigen rationellen Standpunkte . 120
Wilhelmi, Die hygienische Bedeutung der angewandten Entomologie 346
v. Wohanka u. Cie., XXVII. Jahresbericht der Rübensamenzüchtungen 79
Zade, Der Hafer 80
— Der praktische Haferbau 390
Zinsbauer, C. K., Schneiders illustriertes Handwörterbuch der Botanik 80
Zuntz, Ernährung und Nahrungsmittel . . 79

II. Autoren-Verzeichnis.

Seite

A. Hauptartikel.

Baumann, E., Dr., Berlin 246
Becker, J., Dipl.-Landwirt, z. Zt. Freising 114
Blanck, E., Prof. Dr., Tetschen-Liebwerd 31
Brüll, J., Regierungsrat Dr., Dahlem . . 335
Diz, W. Dr., Tramburg (Pommern) . . . 153
Ehrenberg, P., Prof. Dr., Göttingen 285, 353, 425
Esmarch, Dr., Bromberg 253
Haselhoff, E., Prof. Dr., Harleshausen . . 193
Heinrich, M., Dr., Rostock 81
Honcamp, F., Prof. Dr., Rostock 433
Kießling, L., Prof. Dr., Weihenstephan. 393
König, J., Geh. Reg.-Rat Prof. Dr., Münster (W.) 41, 404
Leidner, R. 337
Lemmermann, O., Prof. Dr., Berlin . . 324
v. Lochow, F., Dr. phil. h. c., Petkus . 442
Mitscherlich, E. A., Prof. Dr., Königsberg (Preußen) 233
Morgen, A., Prof. Dr., Hohenheim 398
Rehbel, H., Ingenieur, Berlin, z. Zt. im Felde 32, 256
Neubauer, H., Prof. Dr., Bonn. 273
Pfeiffer, Th., Prof. Dr., Breslau 1, 62, 121, 297, 313
Ritter, G., Oberlehrer Dr., Bremen . . 16
Rodewald, H., Prof. Dr., Kiel 303
Römer, Th., Dr., Bromberg 102
Schander, R., Prof. Dr., Bromberg . . . 204
Schultze, E., Dr., Leipzig. 370
Vereinigung für angewandte Botanik . . 380
Wacker, H., Prof. Dr., Hohenheim . . . 10
Zimmermann, H., Dr., Rostock 130

Seite

B. Allgemeine Rundschau.

Blanck, E., Prof. Dr., Tetschen-Liebwerd . . 228
Dafert, F. W., Wien 230
Derlitzki, Dr., Gießen 266
Heimerle, Regierungs- und Baurat, Bonn-Poppelsdorf 344
Jäger, W., Oberamtmann, Könkendorf b. Sadenbeck, Kreis Ost-Prignitz 263
Kießling, L., Prof. Dr., Weihenstephan 76, 268
Kraus, C., Geh. Hofrat Prof. Dr., München 227
Lemmermann, O., Prof. Dr., Berlin . . . 77
Mink, F., Hamburg 77
Mitscherlich, E. A., Prof. Dr., Königsberg i. Pr.. 386
Morgen, A., Prof. Dr., Hohenheim . . . 385
Müller, H. C., Prof. Dr., Halle a. S. . . . 265
Nolte, O., Privatdozent Dr., Göttingen . 226
Spieckermann, Prof. Dr., Münster . . . 150
Syndikat deutscher Kleberweizen 76
Tacke, Geh. Regierungsrat Prof. Dr., Bremen 342
Tollens, Geheimrat, Göttingen 149

C. Personalien.

Hillmann, Privatdozent Dr., an der Landw. Hochschule Berlin, ist zum Professor ernannt worden. 392
Kraus, C., Geh. Hofrat Prof. Dr., München, starb im Alter von 67 Jahren 392
Krzymowski, R. Dr., z. Zt. Rufach (Els.), habilitierte sich an der Universität Straßburg für Landwirtschaft 40

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIV. OF CALIFORNIA

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

67. Jahrgang. 1./15. Januar 1918. Heft 1/2.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Der Wasserbedarf der Gerste und des Hafers. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau . S. 1

Ein dreijähriger Anbauversuch mit Kohlrübensorten. Von Prof. Dr. H. Wacker, Vorstand der K. Saatzuchtanstalt in Hohenheim . . . . . S. 10

Über die gegenseitige Vermischung von mineralischer Erde und Moorerde (frischer Moorerde, Torfstreu und Torfstreudünger). Von Oberlehrer Dr. Georg Ritter, Bremen S. 16

Zur Frage der Jauchestickstoffverhaltung. Von Prof. Dr. E. Blanck, Tetschen-Liebwerd . S. 31

Die Verwertung der Abwärme (Abdampfes) zu agrikulturellen Zwecken. Von Ingenieur H. Rehbel (Berlin), z. Zt. im Felde . . S. 32

Allgemeine Rundschau. . . . . S. 39

Der Wasserbedarf der Gerste und des Hafers.

Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer-Breslau.

Die Gerste scheint im allgemeinen als diejenige Sommerhalmfrucht zu gelten, die im Gegensatz zum Hafer die geringsten Ansprüche an den Wasservorat im Boden stellt, doch pflegen die betreffenden Hinweise in den Lehr- und Handbüchern des Pflanzenbaues recht dürftig zu sein. G. Krafft[1]) erwähnt z. B., daß der Anbau der Gerste noch in Gegenden mit nur 370—400 mm Jahresniederschlag möglich sei, und daß der Hafer feuchtere Lagen als jene vertrage. H. Werner[2]) bemerkt von der vierzeiligen Gerste, daß sie wegen ihrer kurzen Vegetationsperiode Hitze und Dürre vortrefflich überstehe, während die zweizeilige Form zum gleichmäßigen Verlauf der Entwicklung jederzeit ein gewisses Maß von Bodenfeuchtigkeit beanspruche; dem Hafer rühmt er dagegen nach, daß für ihn sehr feuchte, selbst schwammige und saure Humus- und Torfböden noch geeignet seien. Am unzweideutigsten drückt sich F. Aereboe[3]) in dem den Einfluß der Niederschagsverhältnisse auf die Betriebsformen behandelnden Abschnitt seiner Betriebslehre aus, indem er z. B. schreibt: „Die kurzlebigsten Rassen der Gerste sind daher im allgemeinen auch die wasseranspruchslosesten, wie es unter den in Deutschland heimischen Rassen für die Hannagerste bekannt ist. Allerdings weisen auch Gerstenrassen mit gleich langer Vegetationszeit oft noch große Unterschiede im Wasserbedarf auf..... Erheblich größer als bei der Sommergerste sind die Wasseransprüche beim Sommerhafer. Dies ist wenigstens richtig, wenn man die wasseranspruchslosesten Rassen beider Getreidearten vergleicht."

Die in den angeführten Zitaten ihren Ausdruck findende praktische Erfahrung kann sich aber auch auf einige wissenschaflich sichergestellte Beobachtungen über die von den beiden Getreidearten verbrauchten Wassermengen stützen, die

[1]) Pflanzenbaulehre, VIII. Aufl. S. 33 und 41.

[2]) Körnicke-Werner, Handb. des Getreidebaues, II. Bd. S. 660 und 753.

[3]) Allgemeine landwirtschaftliche Betriebslehre S. 421.

Digitized by Google

zum Teil bereits von Werner[1]) gelegentlich erwähnt werden, ohne daß hierbei jedoch der durchschlagende Unterschied eine gebührende Würdigung findet. Ich glaube deshalb, daß eine zusammenfassende Darstellung der in fraglicher Richtung bislang vorliegenden Tatsachen vielleicht hier und da einige Beachtung finden wird.

H. Hellriegel[2]) hat wie auf vielen anderen, so auch auf dem hier zu behandelnden Gebiete in sorgfältigster Weise zahlreiche Untersuchungen angestellt. Er bediente sich hierbei zur Bestimmung der von den Pflanzen auf dem Wege der Transpiration verbrauchten Wassermengen des folgenden Verfahrens. Von der Tatsache ausgehend, „daß auch die dem Boden zugesetzten Nährstofflösungen je nach ihrer Konzentration und Mischung die Wasserverdunstung aus letzterem bis zu einem gewissen Grade verändern", wofür durch besondere Versuche experimentelle Belege erbracht wurden, stellte Hellriegel[3]) stets 2 Kontrollgefäße auf, die brach liegen blieben, mit Wasser in gleicher Höhe wie die eigentlichen Versuchgefäße versorgt wurden, und von denen das eine reinen Sand, das andere außerdem die entsprechende Nährstofflösung enthielt. Der sich während der Vegetationsperiode im Durchschnitt[4]) beider Gefäße ergebende Wasserverlust wurde von dem Gesamtverbrauch in Abzug gebracht und der verbleibende Rest auf Rechnung der Pflanzentranspiration gestellt. Da die Witterungsverhältnisse, und zwar ganz besonders der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft, Unterschiede im Wasserverbrauch bedingen, worüber Hellriegel ebenfalls besondere Feststellungen gemacht hat, so können zum Vergleich der beiden Pflanzenarten natürlich nur Versuchsreihen dienen, die gleichzeitig unter denselben Bedingungen, namentlich auch bei einem gleichen Feuchtigkeitsgehalte des Bodens, angestellt worden sind. Es stehen in dieser Beziehung die folgenden Zahlen zur Verfügung, die sich nur auf die berechneten Endergebnisse unter Fortfall aller Einzelheiten beziehen (siehe nebenstehende Tabelle 1).

Die einzelnen Beobachtungen in den vier Reihen lassen recht erhebliche Abweichungen erkennen, die sich aber dem Gaußschen Fehlerverteilungsgesetze, wie für die beiden die zahlreichsten Versuche aufweisenden Reihen in nachstehender Übersicht gezeigt sei, ausreichend anpassen, sodaß auch hier die von mir vorgenommene Berechnung der wahrscheinlichen Schwankungen für die Mittelwerte volle Berechtigung besitzt. (Siehe Tabelle 2 Seite 4).

Der höhere Wasserverbrauch des Hafers prägt sich also in beiden Versuchsjahren deutlich aus, und zwar scheint dieser Unterschied um so schärfer hervorzutreten,

---

[1]) l. c. S. 10/11, 654/655, 747/748.

[2]) Grundlagen des Ackerbaues, S. 622.

[3]) Bei Versuchen in den Jahren 1871/73 wurde durch mit einer Wachs-Paraffin-Mischung getränkte und oben in die Kulturgefäße eingekittete Holzdeckel die Kommunikation des Bodens mit der Atmosphäre vollständig abgeschnitten, sodaß nur eine Verdunstung durch die Pflanzen möglich war; diese Vorrichtung kommt jedoch für die hier zu berücksichtigenden Versuche nicht in Betracht.

[4]) Der Durchschnitt beider Gefäße trifft deswegen das Richtige, weil die Pflanzen beim Wachsen Teile der Nährstofflösungen verbrauchen.

Digitized by Google

Tabelle 1.

Laufende Nr.	Wasserverbrauch auf je 1 g oberirdische Trockensubstanz			
	1867		1868	
	Gerste g	Hafer g	Gerste g	Hafer g
1	273	357	324	435
2	268	350	355	455
3	286	297	352	473
4	265	297	395	436
5	264	314	330	472
6	308	337	364	457
7	292	337	372	431
8	307	342	369	462
9	336	341	372	483
10	301	245	361	467
11	311	373	388	445
12	315	301	283	493
13	305	389	390	463
14	—	317	312	464
15	—	326	368	483
16	—	351	380	511
17	—	304	354	—
18	—	357	397	—
19	—	385	416	—
20	—	317	351	—
21	—	356	382	—
22	—	374	385	—
23	—	405	397	—
24	—	367	381	—
25	—	—	367	—
Mittel	295	339	366	464
Wahrsch. Schwankg.	± 4,7	± 5,1	± 3,8	± 3,9

je größer der Verbrauch im allgemeinen ist. Dies tritt nach der Berechnung der Verhältniszahlen noch deutlicher hervor, die dann auch, da sie den gleichen Nenner enthalten, die Feststellung eines Durchschnittswertes aus beiden Ergebnissen gestatten.

Gerste 1867 = 295 ± 4,7 g
Hafer 1867 = 239 ± 5,1 „
Hafer mehr = 44 ± 6,9 g = 15 ± 2,3% [1])
Gerste 1868 = 366 ± 3,8 g
Hafer 1868 = 464 ± 3,8 „
Hafer mehr = 98 ± 5,4 g = 27 ± 1,5 % [1])
Mittel 21 ± 1,4 %

[1]) Die Abweichung dieser beiden Ergebnisse liegt mit 12 ± 2,8 % noch innerhalb der 4,4 fachen wahrscheinlichen Schwankung.

Digitized by Google

Tabelle 2.

Hafer 1867 berechnet	Hafer 1867 gefunden	Wahrsch. Schwankg. d. Einzelbeobachtung = 24,8 bezw. 19,1 g.		Gerste 1868 berechnet	Gerste 1868 gefunden
12,0	13	+	Zahl d. Abweichungen vom Mittel mit dem Vorzeichen	+ 12,5	14
12,0	11	−		− 12,5	11
6,3	6	0,5 r	Zahl der Abweichungen vom Mittel innerhalb der n-fachen wahrscheinl. Schwankung.	0,5 r 6,6	7
12,0	12	1,0 „		1,0 „ 12,5	15
16,5	17	1,5 „		1,5 „ 17,2	17
19,7	21	2,0 „		2,0 „ 20,6	21
21,8	22	2,5 „		2,5 „ 22,7	22
23,0	23	3,0 „		3,0 „ 23,9	24
23,6	23	3,5 „		3,5 „ 24,5	24
23,8	24	4,0 „		4,0 „ 24,8	24
				4,5 „ 24,9	25

Hellriegel hat demnach mit voller Sicherheit bewiesen, daß die Gerste zur Produktion gleicher Mengen Trockensubstanz im Durchschnitt sehr viel geringere Ansprüche an den Wasservorrat im Boden stellt als der Hafer. Er selbst schreibt in seiner bekannten Bescheidenheit allerdings (S. 663), daß er nicht mehr Wert auf die betreffenden Zahlen legen wolle als sie verdienen und glaubt dann auch darauf hinweisen zu müssen, daß der Grund, warum sich in der Praxis die eine Pflanzenart mehr für eine trockene Lage geeignet erwiesen habe, nicht in dem Verhältnis der Transpiration zur Assimilation und Produktion derselben zu suchen sei. Das von ihm erbrachte umfangreiche Zahlenmaterial scheint mir indessen die obige Schlußfolgerung vollkommen zu rechtfertigen, wobei nur bemerkt werden muß, daß sie natürlich zunächst lediglich für die von Hellriegel benutzten Sorten Gültigkeit besitzt. Es handelt sich um die kleine vierzeilige Gerste, während beim Hafer nähere Angaben fehlen. Hinsichtlich des letzteren lehren nun aber Versuche, die C. v. Seelhorst[1]) mit zwölf verschiedenen Sorten unter den verschiedensten Bedingungen in 3 Jahren angestellt hat, daß deren Gesamtwasserverbrauch pro Gramm oberirdischer Substanz nur innerhalb der Fehlergrenzen liegende Unterschiede aufweist. Der relative Wasserverbrauch ist allerdings bei diesen Versuchen, wenn man berücksichtigt, daß er, abgesehen von der Transpiration der Pflanzen auch die Verdunstung des Bodens umfaßt, ein ziemlich niedriger gewesen, denn er beträgt selbst bei der höchsten Wassergabe von 85 %

[1]) Journal für Landw. Bd. 56, 1908, S. 330.

Digitized by Google

der wasserfassenden Kraft des Bodens im Durchschnitt nur 375 bezw. 398 g; dies erklärt sich dadurch, daß die Ertragsziffern und demnach auch die angeführten Relativzahlen, wie mir Herr Kollege v. Seelhorst auf Anfrage freundlichst bestätigt, sich auf die lufttrockene Substanz beziehen.

Die Gerstensorten scheinen sich dagegen in gedachter Beziehung verschieden zu verhalten und daher den gemachten einschränkenden Zusatz zu verlangen, denn Th. Remy[1]) hat z. B. gefunden, daß der Wasserbedarf der nachgenannten Sorten für 1 Gewichtsteil der Erntesubstanz in % des Wasserbedarfes der Hannagerste betrug:

	Gesamternte	Körnerernte
Selchower	105	97
Heines verb. Chevalier . . .	111	119
Goldthorpe	122	153

Sehen wir uns nach weiterem Beweismaterial für den zwischen Gerste und Hafer bestehenden Unterschied um, so finden wir in einer Arbeit von O. Lemmermann[2]) Ergebnisse, die auf dem von Hellriegel eingeschlagenen Wege gewonnen worden sind und auch denjenigen des genannten Forschers sehr nahe kommen. Die Wasserverdunstung der Pflanzen pro Gramm Trockensubstanz betrug nämlich im Durchschnitt von je 2 Gefäßen bei der Gerste 322 g, beim Hafer 414 g, sodaß letzterer einen Mehrverbrauch von 29% aufweist. Die Übereinstimmung ist unter Berücksichtigung des Umstandes, daß es sich in dem zuletzt erwähnten Falle nur um wenige Versuche handelt, eine befriedigende.

N. Toulaïkoff[3]) hat ferner den Transpirationskoefficienten verschiedener Kulturpflanzen ermittelt. „Dividiert man die von der Pflanze verbrauchte gesamte Wassermenge durch die Menge der Trockensubstanz der der Luft ausgesetzten Pflanzenteile, so erhält man den sogen. Transpirationskoeffizienten". Der gewählte Ausdruck ist insofern kein ganz richtiger, als die gesamte Wassermenge auch das vom Boden verdunstete Wasser umfaßt, doch bleibt dies für die hier wesentlich zu berücksichtigenden Vergleichszahlen ohne Belang. Beim Anbau unter gleichen Bodenfeuchtigkeitsverhältnissen (60% der wasserfassenden Kraft) und gleichem Nährstoffgehalt wurden in verschiedenen Jahren folgende Zahlen gefunden:

	1911	1912	1913	1914
Poltawka Weizen . . .	628,4	444,5	338,6	387,6
Bielotowka Weizen . .	756,3	475,9	316,5	397,1
Riesenhafer	655,1	510,3	347,4	369,9
Mährische Gerste . . .	617,9	461,6	230,3	713,3

[1]) Blätter für Gersten- und Kartoffelbau; 1900, S. 216.

[2]) Landw. Versuchsst. Bd. 67. 1907, S. 235.

[3]) Russ. Journ. für experm. Landw. Bd. 16, 1915, S. 36. Nach Intern. agrartechn. Rundschau Bd. 6, 1915, S. 890. Das betreffende Original ist mir während der Kriegszeit leider nicht zugänglich.

Digitized by Google

Ich habe auch die Ergebnisse der beiden Weizensorten angeführt, weil mir diese zu beweisen scheinen, daß der für die Gerste im Jahre 1914 angegebene Transpirationskoeffizient, sofern es sich nicht etwa um einen Druckfehler handeln sollte, unter irgend einem groben Fehler zu leiden hat. Sieht man daher von diesem Ausnahmefall ab, so ergibt sich auch hier für die Gerste ein um 5, 10, bezw. 51 % höherer Wasserverbrauch. Ähnlich haben sich die Verhältnisse bei einem verschiedenen Wassergehalt des Bodens gestaltet; denn die Transpirationskoeffizienten betrugen im Durchschnitt von 4 bezw. 3 Jahren:

	Bodenfeuchtigkeit		
	60 %	40 %	20 %
Riesenhafer	480,5	350,4	652,5
Mährische Gerste . .	439,5	434,3	577,2

Eine Ausnahme von der Regel ist hier ebenfalls zu verzeichnen, auf die jedoch auch der Verfasser kein besonderes Gewicht zu legen scheint, denn er gelangt zu der zusammenfassenden Schlußfolgerung, daß „zwischen den Transpirationskoeffizienten für den begrannten harten Weizen, für den unbegrannten weichen Weizen und für die Gerste kein Unterschied besteht, während dieser Koeffizient . . . . für den Hafer höher war". Einschaltend sei bemerkt, daß der höhere Wasserverbrauch bei einer nur 20 % betragenden Bodenfeuchtigkeit im Gegensatz zu manchen von anderer Seite herrührenden Beobachtungen [1]) steht. Die Erklärung hierfür dürfte jedoch in dem Umstande zu suchen sein, daß der Ertrag auf einem wasserarmen Boden selbstverständlich ein geringer ist, und daß dann das vom Boden verdunstete im Verhältnis zu dem von den Pflanzen bei der Transpiration wirklich verbrauchten Wasser stärker zu Buch schlägt. Man wird daher zu richtigen Vergleichswerten nur gelangen, wenn man eine Trennung der beiden in Betracht kommenden Arten des Wasserverbrauchs im Sinne Hellriegels durchführt.

Um uns ein Bild von der praktischen Bedeutung der zwischen der Gerste und dem Hafer bestehenden Unterschiede zu machen, muß von einem mittleren Ernteertrage für beide Halmfrüchte ausgegangen werden. Ich wähle als solchen das Durchschnittsergebnis der Jahre 1905/14 im Deutschen Reiche, das pro ha 20,0 dz Gerste und 19,4 dz Hafer betragen [2]) hat. Die zugehörigen Strohmengen belaufen sich, nach den Angaben im Kalender von Menzel und Lengerke berechnet, auf 25,7 bezw. 38,7 dz, und da der mittlere Trockensubstanzgehalt der Ernteprodukte zu 86 % angenommen werden kann, so haben wir mit einer Trockensubstanzerzeugung von 39,3 bezw. 50,0 dz zu rechnen. Nehmen wir nun weiter im Anschluß an Tabelle 1 den Wasserverbrauch pro Gramm Trockensubstanz unter mittleren Witterungsverhältnissen zu 330 bezw. 401 g an, so ergibt sich für die Gesamternte ein Verbrauch von 1 296 900 kg bei der Gerste und 2 005 000 kg beim Hafer. Der

[1]) Vergl. u. a. Th. Pfeiffer, E. Blanck und M. Flügel, Wasser und Licht als Vegetationsfaktoren und ihre Beziehungen zum Gesetze vom Minimum. Landw. Versuchsst. Bd. 76, 1912, S. 227.

[2]) Statistisches Jahrbuch 1915.

Digitized by Google

Mehrbedarf des letzteren entspricht daher einer Niederschlagsmenge von 70,8 mm, deren vollständige Ausnutzungsmöglichkeit durch die Pflanzen vorausgesetzt, was aber selbstverständlich nicht zutrifft, so daß der Unterschied praktisch noch schärfer bemerkbar werden wird. Freilich muß hierbei beachtet werden, daß die Wasserverdunstung vom Boden in dieser Rechnung keine Berücksichtigung gefunden hat; der Hafer verursacht infolge seiner etwas stärkeren Beschattung, die Gerste auf Grund ihrer kürzeren Vegetationsdauer in fraglicher Richtung geringere Verluste, während endlich der Hafer im Laufe der längeren Vegetationszeit Aussicht hat, aus etwaigen Niederschlägen Nutzen zu ziehen. Das sind indessen Nebenumstände, die wohl einen gewissen Ausgleich herbeiführen können, sicherlich aber nicht den festgestellten großen Unterschied im Wasserbedarfe der beiden Sommerhalmfrüchte für die Zwecke der Transpiration vollständig aufzuheben vermögen.

F. Haberlandt[1]) hat zur Bestimmung des von den oberirdischen Teilen der Pflanzen im Laufe einer Vegetationsperiode verdunsteten Wassers einen anderen Weg eingeschlagen. Um die Beobachtungen unter gleichen Witterungsverhältnissen durchführen zu können, wurden zu verschiedenen Zeiten ausgesäte Pflanzen am gleichen Tage, als sie sich also in einem verschiedenen Vegetationsstadium (a, b und c) befanden, dem Boden entnommen und mit ihren Wurzeln in mit Wasser gefüllte Glaszylinder eingesenkt. Es wurde dann einerseits der Wasserverbrauch an $2^1/_4$ bezw. 4 Tagen in bestimmten Zeitabschnitten fortlaufend ermittelt, andererseits die Oberfläche der verdunstenden Pflanzenteile festgestellt, woraus sich nachstehende Relativzahlen ergaben:

	Wasserverdunstung für 100 qcm Oberfläche in Gramm					
	I. Versuch (2 1/4 Tage)			II. Versuch (4 Tage)		
	a	b	c	a	b	c
Gerste	17,29	10,27	8,95	10,96	7,93	7,24
Hafer	8,93	6,56	6,48	10,30	7,35	6,79
und demnach pro Tag:						
Gerste	7,684	4,564	3,978	2,740	1,983	1,810
Hafer	3,969	2,916	2,880	2,575	1,963	1,698

Es muß hierbei auffallen, daß die Unterschiede zwischen der Gerste und dem Hafer in der ersten Versuchsreihe bei vorherrschend heiterem Wetter, durchschnittlich höherer Temperatur und geringerer Luftfeuchtigkeit recht bedeutend sind, während sie demgegenüber in der zweiten Reihe bei entsprechend anders gearteter Witterung fast völlig verschwinden. Die hieraus abzuleitende Schlußfolgerung, daß der Hafer durchschnittlich pro Flächeneinheit der verdunstenden Pflanzenteile einen geringeren Wasserverbrauch aufweise, scheint mir jedoch etwas bedenklich zu sein, da der Einfluß verschiedener Witterungsverhältnisse auf die Transpiration bei den beiden Pflanzenarten kaum in einem derartig verschiedenen Grade

[1]) Landw. Jahrb. Bd. 5, 1876, S. 71.

Digitized by Google

zur Geltung kommen dürfte. Hellriegel[1]) hat außerdem gefunden, daß „die äußerlich so verschieden gebauten Pflanzenarten, Gerste, Bohne und Lupine, für jedes Gramm oberirdische Trockensubstanz, welche sie produzieren, zu der Zeit ihrer höchsten Flächenentwickelung ungefähr gleich viel verdunstende Oberfläche haben". Könnte man diese Beobachtung auf den Hafer ausdehnen, der pro Gramm Trockensubstanz mehr Wasser verbraucht, so müßte für ihn das Gleiche auch hinsichtlich der Oberfläche gelten. Eine Lösung dieses Widerspruchs ist vorläufig nicht möglich, und ich halte mich daher einfach an die weiteren Berechnungen, die Haberlandt in folgender Weise durchgeführt hat.

Er geht dabei von der Oberfläche einzelner „Normalpflanzen" der verschiedenen Vegetationsstadien aus, stellt die Durchschnittsergebnisse der obigen Versuche für die Verdunstung für je 100 qcm Oberfläche und pro Tag in Rechnung und nimmt für die Zeitdauer der Entwicklung der Pflanzen in den verschiedenen Vegetationsstadien eine bestimmte Zahl von Tagen an; endlich geht er von der Voraussetzung aus, daß rund eine Million Pflanzen auf ein Hektar entfallen. Man findet dann:

	Zeitdauer d. Entwicklung Tage	Oberfl. jeder Pflanze qcm	Wasserverdunstung pro 100 qcm u. Tag g	für eine Pflanze pro Tag g	für eine Pflanze in der gen. Periode g	für eine Pflanze zusammen g	für die Pflanzen eines Hektars in der gen. Periode kg	für die Pflanzen eines Hektars zusammen kg
Gerste 1. Periode	25	157,6	5,212	8,214	205,35		205 350	
„ 2. „	25	477,3	3,273	15,622	390,55		390 550	
„ 3. „	35	631,8	2,898	18,309	640,81	1236,71	640 810	1236 710
Hafer 1. Periode	25	378,5	3,272	12,384	309,60		309 600	
„ 2. „	25	1148,0	2,438	27,988	699,70		699 700	
„ 3. „	45	1132,0	2,288	27,188	1268,46	2277,76	1268 460	2277 760

Die für die Fläche eines Hektars angenommene Pflanzenzahl ist eine sehr geringe, wobei jedoch bemerkt werden muß, daß bei einem dichteren Bestande die Entwicklung der einzelnen Pflanzen bekanntlich eine Beschränkung erfährt, sodaß hierin vielleicht ein obige Rechnung stützender Ausgleich erblickt werden kann.

Haberlandt gelangt also zu einem für Gerste hinsichtlich des Wasserverbrauchs auf dem Felde verhältnismäßig noch günstigeren Endergebnisse, denn die Zahl 1236710 kg nähert sich derjenigen, die ich (S. 6) auf Grund der Hellriegelschen Angaben berechnet habe (1296900 kg), während beim Hafer in umgekehrter Richtung eine recht bedeutende Abweichung (2277760 bezw. 2005000 kg) zu verzeichnen ist. Es besteht ferner insofern ein sehr wesentlicher Unterschied, als der Mehrbedarf des Hafers nach Haberlandt ausschließlich durch die größere Oberflächenentwicklung dieser Pflanzenart zu erklären wäre, wogegen Hellriegel einen verschiedenen Wasserverbrauch per Gewichtseinheit der erzeugten Trockensubstanz festgestellt hat. Ich glaube, daß die Beobachtungen des zuletzt ge-

[1]) l. c. S. 686.

Digitized by Google

nannten Forschers die größere Beachtung verdienen, denn abgesehen von der oben erwähnten Unstimmigkeit der Haberlandtschen Ergebnisse, beziehen sich diese Untersuchungen einerseits immer nur auf einige wenige Pflanzen, andererseits auf die m. E. weniger sichere Oberflächenbestimmung der verdunstenden Pflanzenteile. Auch Hellriegel[1]) hat sich in vereinzelten Fällen dieser Methode bedient und ist hierbei für je 4 Gerstenpflanzen in 3 verschiedenen Altersstadien zu nachstehenden Ergebnissen gelangt:

a = 2675,9 qcm
b = 5046,2 qcm
c = 5375,8 qcm

Das sind Werte, die sogar die von Haberlandt für den Hafer gefundenen übersteigen. Immerhin wird man zugeben müssen, daß die Übereinstimmung der Schlußergebnisse beider Forscher unsere Anschauungen von dem verschiedenen Wasserbedarfe der beiden Sommerhalmfrüchte wesentlich zu stützen vermag.

Ich will schließlich noch erwähnen, daß C. v. Seelhorst und W. Fleckmann[1]) Versuche mit verschiedenen Getreide-Varietäten bei einem wechselnden Wassergehalte des Bodens in Gefäßen angestellt haben und hierbei hinsichtlich der Gerste und des Hafers zu folgenden Durchschnittsergebnissen gelangt sind:

Wassergehalt des Bodens %	Oberirdische Substanz in Gramm.								
	Hanna-Gerste	Cheval.-Gerste	Kl. 4 zeil. Gerste	Hafer G. I	Hafer G. II	Hafer G. III	Hafer B. I	Hafer B. II	Hafer B. III
40	31,0	24,3	25,1	6,2	13,2	9,9	10,1	5,1	9,8
55	81,2	86,9	49,0	48,7	46,1	54,5	62,6	55,4	35,2
70	74,7	82,0	71,4	88,6	93,1	88,3	87,4	79,7	79,2
85	110,2	103,6	96,1	117,4	94,2	105,4	103,0	101,0	99,8

Die Gerste hat somit bereits bei einem 40 bezw. 55 % der Wasserkapazität betragenden Feuchtigkeitsgehalte des Bodens recht ansehnliche Erträge geliefert, die bei 55 % Feuchtigkeit sich den Höchsterträgen in zwei Fällen schon bedeutend nähern, während die sechs Hafersorten bei der niedrigsten Wassergabe fast vollständig versagt haben und auch bei der nächst höheren Wassergabe den folgenden gegenüber noch bedeutend zurückgeblieben sind. Die verschiedenen Ansprüche der beiden Fruchtarten an den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens werden auch hierdurch scharf beleuchtet, und da die Versuche sich auf mehrere Sorten beziehen, so gewinnen sie eine erhöhte Bedeutung.

Zusammenfassend zeigt sich, daß es nicht an wohl begründeten Versuchsergebnissen fehlt, die eine Unterscheidung der Gerste und des Hafers in fraglicher Beziehung durchaus rechtfertigen.

Breslau, im November 1917.

[1]) Journal für Landw. Bd. 51, 1903, S. 253.

Digitized by Google

Ein dreijähriger Anbauversuch mit Kohlrübensorten.

Von Prof. Dr. H. Wacker, Vorstand der K. Saatzuchtanstalt in Hohenheim.

In Württemberg und namentlich in dem im südlichen Teil des Landes gelegenen Donaukreis, der das ganze württembergische Oberschwaben und einen großen Teil der schwäbischen Alb umfaßt, wird seit alten Zeiten der Kohlrübenbau in beträchtlichem Umfang betrieben. Ist ja doch laut Reichsstatistik von allen Erhebungsbezirken des Deutschen Reichs der Donaukreis derjenige Bezirk, welcher die größte prozentische Kohlrübenanbaufläche aufweist. Denn nach der amtlichen Erhebung über die landwirtschaftliche Bodenbenützung im Jahre 1913 entfielen von der Fläche des Acker- und Gartenlandes auf die Kohlrübe im württembergischen Donaukreis 3,68%, während die bezügliche Fläche des nächstgrößten Kohlrübenbaugebiets, nämlich des Regierungsbezirks Köslin in Pommern, nur 2,68% und der Reichsdurchschnitt nicht mehr als 0,84% ausmacht. Man kann sagen, daß im württembergischen Donaukreis, der zu dem niederschlagsreicheren Teil des Landes gehört, der Kohlrübe dieselbe Bedeutung zukommt als anderwärts der Runkelrübe. Mit Rücksicht hierauf und angesichts der Tatsache, daß bei der Kohlrübe Sortenprüfungen lange nicht in dem Maße wie etwa bei der Runkelrübe vorgenommen wurden, haben wir im Jahre 1914 einen Sortenanbauversuch eingeleitet und diesen 3 Jahre lang fortgesetzt. Wir verwendeten zu diesem Versuche eine in Württemberg verbreitete weiße Landsorte, die wir als weiße württembergische Kohlrübe bezeichnen möchten und fünf weitere, uns als besonders anbauwürdig erscheinende, gezüchtete Sorten und zwar v. Arnims Pommersche Kannenwruke, eine weißfleischige Kohlrübe, die besonders im Osten Deutschlands zu den verbreitetsten Kohlrübensorten gehört, v. Arnims weiße und gelbe Criewener Kohlrübe, zwei schwedische Sorten, nämlich: Weibulls gelbe Bangholm und Weibulls gelbe Imperial, so daß also im ganzen 3 weiß- und 3 gelbfleischige Sorten im Vergleich standen. Das Saatgut der weißen Württembergischen Rübe lieferte die Firma Wilh. Schoell, Samenhandlung in Plieningen bei Hohenheim, von den übrigen Sorten bezogen wir den Samen von den jeweiligen Züchtern, nämlich: v. Arnim, Criewen bei Schwedt, Kreis Angermünde und Weibull in Weibullsholm bei Landskrona in Schweden. Der 1914 bezogene Samen reichte für alle drei Versuchsjahre aus; es war dies insofern von Wert, als sonst 1915 und 1916 die schwedischen Sorten hätten ausfallen müssen, da in diesen Jahren wegen der Kriegsgrenzsperre Saatgut aus Schweden nicht erhältlich war.

Alle Sorten wurden jeweils auf 2 etwa 4 a großen Teilstücken des Hohenheimer Versuchsfeldes gebaut, wo es sich um einen schweren, tiefgründigen, kalkarmen Lehmboden mit Diluviallehm im Untergrund handelt. Die Vorfrüchte waren in allen Jahren Getreide. Um einen gut vorbereiteten Acker für die Saat zu erzielen, wurde alsbald nach der Halmfruchternte der Acker gestürzt, gewalzt und geeggt und vor Winter auf 15 bis 16 cm gepflügt und gleichzeitig bis auf 30 cm untergrundiert. Mit dieser Herbstfurche wurde auch die Stallmistdüngung untergebracht. Die Verabreichung des Kunstdüngers erfolgte im Frühjahr vor der Bestellung. Soweit jedoch noch Chilesalpeter in Anwendung kam, wurde dieser als Kopfdünger erst nach der Saat in mehreren Gaben gegeben. Im übrigen

Digitized by Google

wurde im Frühjahr der Boden mit der Hohenheimer Luzerneegge, einem grubberartigen Instrument, gelockert, darnach geeggt und gewalzt, um hierauf nach vorausgegangener Markierung in der Längs- und Querrichtung die Samen von Hand horstweise auszulegen. Es ist zwar hierzulande mit Rücksicht auf die Erdflohgefahr bei der Kohlrübe ganz allgemein das Pflanzen üblich, wir wollten aber mit diesem Versuche ausdrücklich auch die Frage prüfen, ob nicht doch die unmittelbare Aussaat ins freie Land möglich wäre. Ich kann zu dieser Frage gleich von vornherein bemerken, daß sich die Methode der unmittelbaren Saat 1914 und 1915 verhältnismäßig leicht durchführen ließ, daß es aber 1916 außerordentlich viel Mühe kostete, einen geschlossenen Bestand zu erzielen, da die Erdflöhe die jungen Pflänzchen gleich beim Aufgehen stark beschädigten, so daß ein weitgehendes Nachpflanzen mit Stecklingen aus Reservebeeten, die wir der Sicherheit halber alljährlich auch anlegten, durchaus notwendig war. Als Standweite wählten wir 1914 50×40 cm; da sich diese Standweite aber als zu klein erwies, säten wir 1915 und 1916 auf 60×50 cm. Die Pflege der Saat bestand im Vereinzeln der Pflanzen etwa 3 Wochen nach der Saat, sowie in einem dreimaligen Hacken behufs oberflächlicher Lockerung des Bodens und Vertilgung des Unkrauts. Die Ernte erfolgte in der üblichen Weise Ende Oktober. Den Ertrag auf den Fehlstellen berechneten wir jeweils mit $^2/_3$ des Ertragsdurchschnitts der mit Rüben bestandenen Flächen. Die Untersuchung der Rüben auf Trockensubstanz frisch vom Feld weg hat in dankenswerter Weise die hiesige K. Versuchsstation, Vorstand Prof. Dr. Morgen, besorgt. Leider mußte diese Untersuchung aus Mangel an Arbeitskräften 1915 unterlassen werden.

Über den Gang der Witterung in dem dreijährigen Zeitraum der Versuchsanstellung gibt die nebenstehende Tabelle Nr. 1 genauere Auskunft.

Die Zahlen geben einen guten Einblick in den Witterungsverlauf der drei Versuchsjahre. Es fällt auf, daß im Jahre 1914 in den Monaten Juni und Juli ungewöhnlich viel Niederschläge fielen und daß 1916 die Gesamtwärmesumme merklich niedriger war als in den beiden andern Jahren.

Im einzelnen ist zu den Versuchen noch folgendes zu bemerken:

Im Jahre 1914 standen die Kohlrüben auf vier 2 a großen Teilstücken eines Schlages, welcher im Jahre vorher Winterroggen mit nachfolgender Stoppelgründüngung, bestehend aus einem Gemenge von Ackerbohnen, Futtererbsen, Wicken und blauen Lupinen, getragen hatte. Die Gründüngung ergab pro Hektar an oberirdischer Masse 210 dz grüne oder 32,5 dz lufttrockene Substanz. Die übrige Düngung pro Hektar bestand aus 250 dz Stallmist, 500 kg Thomasmehl, 100 kg Superphosphat und 400 kg 40%igem Kalisalz zur Bestellung, dazu traten als Kopfdüngung pro Hektar: am 16. Mai 150 kg, am 11. Juni ebenfalls 150 kg und am 2. Juli 200 kg, also im ganzen 500 kg Chilesalpeter. Von den am 30. April gesäten Kohlrüben gingen die württ. Landsorte am 11. Mai und die übrigen Sorten am 13. Mai in normaler Weise auf. Durch die außergewöhnlich starken Niederschläge im Monat Juni wurde die Entwicklung der Rüben zwar eine Zeitlang gehemmt, im übrigen aber kamen bemerkenswerte Wachstumsstörungen nicht vor und es wurden bei allen Sorten schöne geschlossene Bestände erzielt, so daß die Zahl der Fehlstellen eine sehr geringe war. Mit Ausnahme der weißen und gelben Eriewener bildeten alle Sorten ein recht

Digitized by Google

Tabelle 1[1]). Übersicht über die Witterungsverhältnisse in den einzelnen Wachstumsabschnitten für die Jahre 1914—1916.

Wachstumsabschnitte	Monate	Niederschläge mm			Wärmesumme Grade in Celsius			Sonnenscheindauer Stunden		
		1913 bis 1914	1914 bis 1914	1915 bis 1916	1913 bis 1914	1914 bis 1915	1915 bis 1916	1913 bis 1914	1914 bis 1915	1915 bis 1916
Ansammlung von Winterfeuchtigkeit	November bis März je einschließlich	295,9	227,2	254,1	—	—	—	—	—	—
Saatzeit und Verziehen, erste Entwicklung	April und Mai	130,4	109,2	162,6	680,0	680,4	696,4	364,3	374,5	400,9
Blattausbildung	Juni und Juli	386,1	134,2	165,9	969,4	1089,9	921,2	356,0	472,2	356,9
Wurzelausbildung	August	72,9	61,5	78,0	554,8	492,9	517,9	247,5	184,8	206,3
Bildung von Zucker und sonstigen Nährstoffen	September und Oktober	105,6	84,5	95,1	643,1	580,7	641,0	259,8	243,4	249,2
Nutzbar in Summa		990,9	616,4	755,7	2847,3	2843,9	2776,5	1227,6	1274,9	1213,3

üppiges, hochragendes Laub, und es stellte sich heraus, daß für eine solch üppige Blattentfaltung die gewählte Pflanzweite von 50×40 cm zu klein war. Wir beschlossen daher, für die Versuche der künftigen Jahre die Standweite auf 60×50 cm zu erhöhen. Die Ernte erfolgte am 23. Oktober und ließ das in nachstehender Tabelle zusammengestellte Ergebnis erzielen:

Tabelle 2. Kohlrübenanbauversuche im Jahre 1914.

Sorten	Durchschnittsgewicht einer Rübe in kg	Trockensubstanzgehalt in %	Ertrag pro Ar in kg (Mittel aus je 2 Teilstücken)		
			Rüben	Trockensubstanz	Blätter
Weiße:					
Pommersche Kannen	1,60	13,3	806,82	107,30	126,90
Weiße Criewener	1,43	13,1	717,57	94,00	57,52
Weiße Württembergische . . .	1,68	12,1	842,10	101,89	152,70
Gelbe:					
Gelbe Criewener	1,52	12,6	759,73	95,72	74,30
Weibulls Bangholm	1,66	12,1	832,66	100,75	124,30
Weibulls Imperial	1,54	11,6	770,58	89,38	175,15

[1]) Zusammengestellt nach den Aufzeichnungen der hiesigen Wetterwarte, Vorstand Prof. Dr. Mack.

Digitized by Google

Nach dieser Tabelle nahmen weiße Württembergische, Weibulls Bangholm und Pommersche Kannen hinsichtlich des Rüben- und Trockensubstanzertrags und des Durchschnittsgewichts einer Rübe entschieden eine bevorzugte Stellung ein. An allererster Stelle steht im Rübenertrag die weiße Württembergische und im Trockensubstanzertrag die trockensubstanzreichere Pommersche Kannen. Weiße und gelbe Criewener sowie Weibulls Imperial lieferten etwas geringere Erträge. Bei den zwei Criewener Sorten, namentlich bei der weißen Criewener, war das Laub klein; es breitete sich flach über dem Rübenkörper aus und berührte den Boden. Dagegen zeigten die übrigen Sorten, allen voran Weibulls Imperial, eine üppige Laubentwicklung und diesen Verhältnissen entsprechend gestalteten sich auch die Blättererträge, wie die Ertragstabelle aufweist.

1915 wurde der Versuch auf 4 a großen Teilstücken fortgesetzt auf einem Schlag, wo als Vorfrucht Sommerweizen war. Die Düngung pro Hektar bestand in 300 dz Stallmist, 400 kg Thomasmehl, 200 kg Superphosphat, 400 kg 40%igem Kalisalz und 375 kg schwefelsaurem Ammoniak. Der Aufgang der am 5. Mai gesäten Rüben erfolgte am 17. Mai. Versuchsstörungen von Belang stellten sich nicht ein, und es wurden wiederum bei allen Sorten schöne, geschlossene Bestände mit wenig Fehlstellen erzielt. Geerntet wurde in der Zeit von 20. bis 22. Oktober, das Ergebnis zeigt folgende Übersicht:

Tabelle 3. Kohlrübenanbauversuche im Jahre 1915.

Sorten	Durchschnittsgewicht einer Rübe in kg	Trockensubstanzgehalt in %	Ertrag pro Ar in kg (Mittel aus je 2 Teilstücken)		
			Rüben	Trockensubstanz	Blätter
Weiße:					
Pommersche Kannen	2,70	—	900,10	—	—
Weiße Criewener	2,51	—	836,80	—	—
Weiße Württembergische . . .	2,79	—	930,60	—	—
Gelbe:					
Gelbe Criewener.	2,48	—	826,10	—	—
Weibulls Bangholm	2.73	—	909,70	—	—
Weibulls Imperial	2,58	—	859,90	—	—

Aus den Zahlen ergibt sich die Tatsache, daß die weiße Württembergische, Weibulls Bangholm und Pommersche Kannen ihre Vorrangstellung vom Jahre 1914 auch auf 1915 übertrugen und daß die Württembergische sowohl im Rübenertrag als auch im Durchschnittsgewicht einer Rübe an erster Stelle stand. Die Untersuchung der Rüben auf Trockensubstanz mußte wegen des durch den Krieg hervorgerufenen Mangels an Arbeitskräften leider unterbleiben.

Der Versuch vom Jahre 1916 wurde auf 3,8 a großen Teilstücken mit Hafer als Vorfrucht angestellt. Die pro Hektar gereichte Düngung war genau dieselbe wie im Vorjahr, nämlich: 300 dz Stallmist, 400 kg Thomasmehl, 200 kg Superphosphat, 400 kg 40%iges Kalisalz und 375 kg schwefelsaures Am-

Digitized by Google

moniak, alle künstlichen Dünger im Frühjahr vor der Saat behufs Vermeidung von Stickstoffverlusten in der Weise angewendet, daß das Thomasmehl für sich allein, die übrigen Kunstdünger aber im Gemenge ausgestreut wurden. Am 21. April erfolgte die horstweise Handsaat in der üblichen Weise. Die aufgegangenen jungen Pflänzchen waren deutlich zu bemerken am 3. Mai bei weißer Criewener und Weibulls Imperial, am 4. Mai bei Weibulls Bangholm und am 5. Mai bei Pommersche Kannen, gelber Criewener und weißer Württembergischer. Den jungen Pflänzchen stellten diesmal die Erdflöhe in ungewöhnlich starkem Maße nach, es erforderte daher viel Arbeit, durch Nachpflanzen einen geschlossenen Bestand mit wenig Fehlstellen zu erzielen. Wenn auch die Kohlrübe viel besser als die Runkelrübe und viele andere Gewächse Nässe und Kälte in weitgehendstem Maße vertragen kann, so hat doch die langanhaltende naßkalte Witterung im Sommer 1916 verbunden mit der Unmöglichkeit, die jungen Rüben rechtzeitig zu hacken, die Entwickelung unserer Rübensorten merklich gehemmt, so daß nicht die hohen Erträge der beiden Vorjahre erzielt wurden. Die Ernte erfolgte Mitte Oktober; das Resultat derselben ergibt sich aus folgender Tabelle 4.

Tabelle 4. Kohlrübenanbauversuche im Jahre 1916.

Sorten	Durchschnittsgewicht einer Rübe in kg	Trockensubstanzgehalt in %	Ertrag pro Ar in kg (Mittel aus je 2 Teilstücken)		
			Rüben	Trockensubstanz	Blätter
Weiße:					
Pommersche Kannen	1,65	11.0	543	59,7	61,7
Weiße Criewener.	1,55	10,2	514	52,4	50,2
Weiße Württembergische . . .	2,15	10,2	719	73,3	91,9
Gelbe:					
Gelbe Criewener	1,75	10,4	577	60,0	46,9
Weibulls Bangholm.	1,90	9,7	654	63,4	79,4
Weibulls Imperial	1,90	10,4	652	67,8	104,7

Man kann den vorstehenden Zahlen entnehmen, daß der weißen Württembergischen Kohlrübe auch im dritten Versuchsjahr unbedingt der Vorrang gebührte sowohl im Rüben- als auch im Trockensubstanzertrag. Eine Mittelstellung nahmen diesmal die beiden schwedischen Rüben Weibulls Bangholm und Weibulls Imperial ein, während die von Arnim'schen Züchtungen: gelbe Criewener, Pommersche Kannen und weiße Criewener, in der Rangordnung zurückstehen mußten. Im Blätterertrag stand wiederum Weibulls Imperial an oberster Stelle, weiße und gelbe Criewener brachten die wenigsten Blätter, die württembergische Kohlrübe, Bangholm und Pommersche Kannen befinden sich in dieser Beziehung in der Mitte. Im übrigen ist aus der Ertragstabelle zu ersehen, daß im ganzen genommen aus den bereits angeführten Gründen 1916 nicht die hohen Ertragszahlen erreicht wurden, wie in den beiden Vorjahren. Wenn man allerdings einen Vergleich zieht mit den an andern Orten erlangten Kohlrübenerträgen, so sind unsere 1916 erzielten Ernten immer noch als hoch anzusehen. Im landwirtschaftlichen Kalender von Mentzel und v. Lengerke

Digitized by Google

sind als gewöhnliche Erträge 200—500 dz und als außergewöhnliche Erträge 700 dz pro Hektar verzeichnet. Unsere Ertragszahlen von 514—719 dz gehen daher noch über die oberste Grenze der als gewöhnliche Kohlrübenerträge bezeichneten Zahlen hinaus, und soweit die Württembergische Kohlrübe in Betracht kommt, wird selbst der als außergewöhnlich bezeichnete Ertrag von 700 dz noch übertroffen.

Um nun einen Überblick über die Gesamtergebnisse des dreijährigen Anbauversuchs zu bekommen, haben wir in der nachstehenden Tabelle Nr. 5 die Durchschnittsresultate der einzelnen Sorten in Bezug auf Gewicht einer Rübe, Trockensubstanzgehalt, Ertrag an Rüben, Trockensubstanz und Blättern übersichtlich zusammengestellt. Da die Versuche in allen 3 Jahren gut gelungen sind, so dürften die erlangten Resultate als durchaus einwandfrei bezeichnet werden.

Tabelle 5. Durchschnittsergebnisse der Rübenanbauversuche in den Jahren 1914/16.

Sorten	Durchschnittsgewicht einer Rübe in kg	Durchschnittstrockensubstanzgehalt %	Durchschnittsertrag pro Ar in kg			Rangordnung nach Rübenertrag	Rangordnung nach Trockensubstanzertrag	Rangordnung nach Rübengewicht	Bemerkungen über Form, Farbe und sonstige Eigenschaften der Rüben
			Rüben	Trockensubstanz	Blätter				
Weiße:									
Pommersche Kannen	1,98	12,15	749,97	83,33	94,30	4	2	4	Weißfleischig, kugelig, Kopf grün und violett, Blattbusch aufgerichtet.
Weiße Criewener	1,83	11,65	689,46	73,20	53,86	6	6	6	Weißfleischig, kugelig, violettköpfig, kleines, flach auf dem Boden liegendes Laub.
Weiße Württembergische	2,21	11,15	830,57	87,59	122,30	1	1	1	Weißfleischig, Form nicht ganz gleichmäßig, meist kugelig, grün- und violettköpfig, starkes, hochwachsendes Laub.
Gelbe:									
Gelbe Criewener	1,92	11,50	720,94	77,86	60,60	5	5	5	Sattgelbes Fleisch, kugelig, ausgesprochen violettköpfig, kleines niederliegendes, doch nicht ganz so niederliegendes Laub, wie bei weißer Criewener.
Weibulls Bangholm	2,10	10,90	798,78	82,07	101,85	2	3	2	Gelbfleischig, kugelig, violettköpfig, mittelhohes, aufgerichtetes Laub.
Weibulls Imperial	2,01	11,00	760,83	78,59	139,92	3	4	3	Gelbfleischig, kugelig, violettköpfig, sehr starkes, hochwachsendes Laub.

Aus dieser Tabelle in Verbindung mit den Ertragstabellen der Einzeljahre geht deutlich folgendes hervor:

1. Im Rübenertrag steht unzweifelhaft die weiße württembergische Kohlrübe obenan und es folgen in absteigender Reihe: Weibulls Bangholm, Weibulls Imperial, Pommersche Kannen, gelbe Criewener, weiße Criewener. Wie das natürlich nicht anders sein kann, ist dieselbe Reihenfolge auch bei der Ordnung der einzelnen Sorten nach dem Rübengewicht zu beobachten. Die weiße Württembergische Kohlrübe bringt bei gleicher Standweite von allen Sorten die größten Rüben hervor.

Digitized by Google

2. Im Trockensubstanzgehalt nimmt die Pommersche Kannen den ersten Rang ein; der höhere prozentische Gehalt an trockener Masse reichte aber nicht hin, um von dieser Sorte dieselbe Trockensubstanzmenge auf der Flächeneinheit erzielen zu lassen, wie dies bei der Württembergischen Rübe der Fall war. Der weißen Württembergischen Kohlrübe gebührt also auch im Trockensubstanzertrag der Vorrang. Im übrigen besteht in Bezug auf den Trockensubstanzertrag mit geringen Abweichungen die gleiche Rangordnung der Sorten wie beim Rübenertrag. Der Versuch bestätigt also die Beobachtung, die bereits Fruwirth[1]) an den Kohlrübenanbauversuchen Gisevius', Laarsens und Remys gemacht hat und die dahin geht, daß die Zahlen für Wurzelrohertrag und Trockensubstanzertrag je für die Flächeneinheit parallel gehen.

3. Was den Blattwuchs anbetrifft, so zeigt Weibulls Imperial ein sehr starkes, hochwachsendes Laub. Weiße Württembergische Rübe, Weibulls Bangholm und auch Pommersche Kannen haben zwar auch einen starken, doch nicht ganz so üppigen Blattwuchs, wie Imperial. Der Blattbusch der beiden Criewener ist klein und flach und legt sich namentlich bei der weißen Criewener platt auf die Erde.

4. Die Überlegenheit, die die Weiße Württembergische Kohlrübe im Wurzel- und Trockensubstanzertrag über die anderen Versuchssorten gezeigt hat, ist jedenfalls auf die bessere Anpassung dieser Sorte an die heimischen natürlichen Verhältnisse zurückzuführen. Leider zeigt diese Rübe, der man die veredelnde Hand des sachkundigen Pflanzenzüchters noch nicht anmerken kann, nicht die schöne Einheitlichkeit des Bestandes und die gute Ausgeglichenheit in der Form des Rübenkörpers, im Blattwuchs usw., was bei den übrigen Sorten festzustellen war. Die weiße und gelbe Criewener, namentlich aber die beiden schwedischen Züchtungen, zeigten eine schöne, gleichmäßige, edle, glatte, wurzelreine Form des Rübenkörpers. Wie Kegelkugeln präsentierten sich die frischgeernteten Rüben besonders der beiden letztgenannten Sorten.

Vielleicht gelingt es der Saatzuchtanstalt, der nunmehr in züchterische Bearbeitung genommenen württembergischen Kohlrübe auch die schöne und einheitliche Form des Rübenkörpers anzuzüchten, durch die sich die übrigen Versuchssorten auszeichneten.

Ueber die gegenseitige Vermischung von mineralischer Erde und Moorerde (frischer Moorerde, Torfstreu und Torfstreudünger).

Von Oberlehrer Dr. Georg Ritter, Bremen.

I.

In den folgenden Zeilen beschreibe ich meine erneuten Versuche, betreffend die gegenseitige Vermischung von mineralischer Erde und Moorsubstanz (frischer Moorerde wie Torfstreu und Torfstreudünger): Insofern die mineralische Erde

[1]) Fruwirth, Züchtung der landw. Kulturpflanzen. Bd. II S. 871.

Digitized by Google

diesmal den leichten Böden angehörte, ergänzen diese Mitteilungen meine früheren Mischungsversuche, bei denen Moor und schwerer Kleieboden miteinander vermengt waren. (Mitt. d. D.L.G. 1912 Stck. 29).

Auch diese Arbeit ist vorwiegend dem Nachweise eines ungewöhnlich hohen Salpetergehaltes in solchen Gemischen gewidmet; auf die günstige Wirkung solcher Mischerden in physikalischer Hinsicht ist nur in allgemeiner Weise hingewiesen. Aber es sollen zahlenmäßige Belege noch folgen.

Die Versuche geschahen durchaus nicht etwa nur aus rein wissenschaftlichen Gründen, vielmehr, ebenso wie die erwähnten früheren, unter dem Gesichtspunkte, ob vielleicht diese Mischungsmethode der Praxis gute Dienste leisten könne.

Demzufolge fehlen auch nicht, am Schlusse der Arbeit kurze Hinweise auf die besondere Bedeutung der Wirkung der Methode, sowie über die praktischen Folgerungen, die sich aus der Arbeit ergeben. Aber bei der Beurteilung des praktischen Wertes des Mischungsverfahrens muß natürlich auch der technischen Seite gedacht werden, und diesbezüglich will ich nun gleich hier zu Beginn der Arbeit vorausschicken:

Die allgemeine Anwendung des geschilderten Mischungsverfahrens ist infolge der geologischen Verhältnisse mancher Gebiete nicht möglich, doch könnte die Mischung, welche der beiden Bodenarten auch immer die andere zugemischt erhalten soll, jedenfalls sehr vielerorts zur Aufbesserung der Böden und zur Ertragssteigerung geschehen, in der Landwirtschaft, im Wein-, Obst- und Gartenbau.

Ich bin mir voll bewußt, daß ein starkes Vorurteil zu bekämpfen ist, besonders, wenn es sich um Zumischung von Moorsubstanz zu mineralischer Erde handelt. Man weist da auf gewisse Eigenschaften des Torfes hin, auf die ich später noch zu sprechen komme, welche nicht für „Mischerden" geltend, für reinen, jungfräulichen Moorboden allerdings nicht abzuleugnen sind.

Auf Grund dieses Vorurteiles scheut man sich ja auch noch meist, zur Konservierung tierischer Ausscheidungen Torfstreu zu gebrauchen. Und doch muß er gerade auch dazu besonders geeignet erscheinen, im Hinblick auf seine große wasserhaltende Kraft sowie sein hohes Vermögen, Ammoniak zu binden, schon wenn man nur bedenkt, daß die hohen N-Verluste, welche Mist und Jauche betreffen, vornehmlich ihre Ursache in einem Abfließen, Versickern der flüssigen Auswurfstoffe sowie in der Flüchtigkeit von Ammoniumkarbonat, dem Zersetzungsprodukt der N-Verbindungen, haben. Gerade die flüssigen Auswurfstoffe der Tiere sind doch der wertvollere Bestandteil der Exkremente, weil die N-haltigen Verbindungen des Kotes hauptsächlich aus nicht verdauten Eiweißkörpern und Amidoverbindungen bestehen, während der Harnstoff und die Hippursäure des Urins sich schon ganz bald in Ammoniak umwandeln. Schon allein jene N-Verluste des Mistes auf der Dungstätte betragen etwa 40% seines Gesamt-N., für Deutschland allein etwa 600 Millionen Mark jährlichen Abgang. Dazu kommen aber nun noch weitere, nicht weniger beklagenswerte N-Verluste dann, wenn die Exkremente dem Boden schon zugedüngt sind.

Digitized by Google

Ich glaube, daß die in den folgenden Zeilen geschilderten Ergebnisse wirklich ein gut Teil der Bedenken gegen eine weitgehende Verwendung von Moorsubstanz schwinden lassen, daß die Vorteile des „Mischungsverfahrens" jedermann um Erhebliches größer erscheinen als der „Nachteil". Ein solcher kann ja eigentlich nur im Falle einer Zumengung von Moormasse zu mineralischer Erde in der Notwendigkeit erblickt werden, dem „Mischboden" diejenigen Nährstoffe in etwas größeren Gaben zu verabfolgen, welche im Moore nur spärlich zugegen sind, an denen also der mineralische Boden durch die Zumengung von Torf relativ etwas „verarmen" wird, mit denen aber der mineralische Boden auch ohne Moorzusatz gedüngt werden muß, wenn „Höchsternten" erzielt werden sollen.

Ich setze meine Untersuchungen über „Mischerden" noch lange Zeit fort, und werde von Zeit zu Zeit über meine neuen Erfahrungen berichten.

Meine „Mischungen" seien von „Aufdeckungen, Auflagerungen", wie solche öfters geschehen, wohl unterschieden! Letztere wirken in mannigfacher Hinsicht wesentlich anders.

II.

Ich berichte zuerst über meine Topfversuche mit Mischerden aus leichtem mineralischen Boden und Moor.

Die Versuchsgefäße bestanden aus glasiertem Tone, besaßen alle dieselbe Gestalt und Größe. Der innere Durchmesser betrug 30 cm, die innere Höhe 25 cm. Infolgedessen konnten die Versuchserden bis zu einer gewissen Höhe eingefüllt werden, die der Tiefe der „Ackerkrume" reichlich entspricht. Während der gesamten Dauer des Versuches standen die Töpfe sämtlich unter den gleichen Licht- und Wärmeverhältnissen.

Der mineralische Boden, den ich zur Vermischung benutzte, war ein feinster, schwach lehmiger Sand von Hemelingen bei Bremen. Er enthielt Humussubstanzen in feinem Zustande nur in sehr geringer Menge, dagegen war er ziemlich reich durchsetzt mit erst halbverwesten und kaum angegriffenen Stengelresten und Wurzelmassen von Serradellapflanzen, welche ihm im Vorjahre als Gründünger untergepflügt waren. Einige Zeit vor Beginn meines Versuches hatte er zudem eine gute Jauchegabe empfangen. Wohl dieser vor allem ist die *starke* Salpeterreaktion zu verdanken, welche ich trotz der sehr beträchtlichen $CaCO_3$-Armut des Bodens bereits beim „Ansetzen" der Töpfe feststellen konnte. Ammoniak und salpetrige Säure fehlten. Die wichtigsten physiologischen Gruppen von Bakterien waren nachweisbar. Schimmelbildungen traten in geeigneten Kulturlösungen, selbst nach längerer Zeit seit der Impfung mit diesem Boden, nicht in einem besonderen Maße hervor. Die Keimzahlen waren „normal", die Aktivität der Mikroorganismen erwies sich, bei Anwendung der Remyschen Methode, als recht gute. Der Landwirt, dessen Güte ich die Erde verdanke, bezeichnete ihren Fruchtbarkeitsgrad als „befriedigend". Bei der Mischung betrug der Wassergehalt 11%.

Die Moorerde stammte aus Wörpedorf bei Worpswede. Sie war ein jungfräulicher Moostorf mit allen seinen charakteristischen Merkmalen, hatte also sehr hohen Wassergehalt, 86%, stark saure Reaktion, größte Kalkarmut, zeigte mäßige Ammoniak-,

Digitized by Google

keine Nitrit- und Nitratreaktion. Die Sphagnen ließen sich noch mit unbewaffnetem Auge deutlich als solche erkennen. Der Keimgehalt war äußerst niedrig, die Virulenz der Bakterien sehr gering. Die Erde war den oberen 30 cm der mehrere Meter mächtigen Moorschicht entnommen worden. Vor der Entnahme hatte ich aber erst eine „Deckenschicht" mit der typischen Vegetation sorgfältig entfernt.

Infolge der so erheblichen Unterschiede zwischen dem Sand- und Moorboden bezüglich des Wassergehaltes wie des spezifischen Gewichtes, würde die genaueste Angabe des Gewichtes der einzelnen je miteinander vermischten Bodenmengen eine klare, deutliche Vorstellung nur schwerlich erwecken können. Daher vermischte ich je Erdmengen miteinander, welche ich volumetrisch bestimmte. Bei natürlichem, frischem Zustande der Erden wählte ich als Mischungsverhältnisse 1 : 5 und 5 : 1. Es sind ja so Fälle geschaffen, bei denen einmal einem mineralischen Boden etwas Moor, bezw. einem Moor etwas Sand zugemengt erscheint. Natürlich verblieb auch, um die Wirkung des Mischungsverfahrens allseitig zu zeigen, in gewissen Gefäßen eine jede der 2 Bodenarten gänzlich unvermischt.

Eine sonst gleiche Serie empfing eine Kalkdüngung in Form von $CaCO_3$ puriss., da Kalk allgemein auf die Aktivität der Keime, besonders auf die der salpeterbildenden Organismen, von sehr förderlichem Einflusse ist. Die Höhe dieser Gaben berechnete ich für die einzelnen Gefäße nach der Menge der je vorhandenen mineralischen Erde. Soviel Kalk wurde je verabfolgt, daß der Sand zuletzt stets 2% CaO besaß. Um aber die Resultate auch zu einem gekalkten, sandfreien Moorboden in Vergleich bringen zu können, bedachte ich einige der nur mit Moostorf gefüllten Töpfe mit einer Kalkung in Höhe von 30 dz CaO auf 1 ha, d. h. in einer praktisch als gut erkannten Stärke.

Man wendet gewißlich ein, im Hinblick auf die physikalischen Eigenschaften des frischen Moores, daß eine Zumengung von Moor zu mineralischem Boden nur an solche Gegenden gebunden sein würde, wo Moore, wenn nicht direkt benachbart, so doch mindestens in einer nicht allzugroßen Entfernung sich vorfinden. Mit Rücksicht auf die tatsächliche Unmöglichkeit, frische Moorsubstanz in größeren Mengen auf weitere Strecken hin zu transportieren, wurde von mir in einer besonderen Versuchsreihe demselben obigen Sandboden, z. T. ohne, z. T. mit gleichzeitiger, genau wie oben verabreichter Kalkung, statt des frischen Moorbodens die käufliche „Torfstreu" zugemengt. Diese stellt ja nichts anderes dar, als durch weitgehende Trocknung ganz wesentlich leichter und dadurch gut transportabel gemachte, zerkleinerte Moorerde. Ihr wurde nur deshalb schon vor der Vermischung Gelegenheit gegeben, sich bis zur Sättigung wieder mit Wasser vollzusaugen, damit die auch hier im Verhältnisse 1:5 zugesetzten Moormengen den in den vorigen Serien zugegebenen Mengen organischer Substanz möglichst peinlich entsprachen. — Ein Mischungsverhältnis 5 : 1 ist in dieser Versuchsreihe vom praktischen Standpunkt unbegründet. In derartig reichlichen Gaben würde man Torf nicht zumengen. Es wurde deshalb auch gar nicht mitberücksichtigt.

Dasselbe gilt ebenfalls für eine noch andere Versuchsreihe, in der ich — sonst in der eben geschilderten Weise — Torfstreu verwendete, nachdem ich sie zuvor (statt

Digitized by Google

mit Wasser) mit Jauche durchtränkt hatte. Dieser Versuch läßt uns die Wirkung des Moostorfes zugleich auch noch als Konservierungsmittel tierischer Ausscheidungen erkennen. Es war ja bereits die Rede davon, daß der Moostorf zur Absorption der vor allem wertvollen Jauche sowie auch insbesondere zur Bindung des sich bildenden Ammoniaks nach seinen Eigenschaften trefflich geeignet erscheinen muß. Mit Rücksicht auf den besonderen Zweck, den ich allen meinen Mischungen zugrunde legte, den einer möglichsten Steigerung der natürlichen Salpeterbildung im Boden, durfte der Versuch daher gerade in dieser Arbeit niemals fehlen.

Den wahren, richtigen Maßstab für die, durch die jeweilige Art der Erdvermischung bedingte Stärke der salpeterbildenden Kraft haben wir ja in dem Vergleiche mit der Nitratationsintensität in den unvermengten, ungekalkten und gekalkten Moor- bezw. Sanderden. Ich betone in dem Zusammenhange nochmals, daß der letztere ein ertragsreicher, gründgedüngter und gut gejauchter, salpeterhaltiger Boden schon bei Beginn des Versuches war. Ich hielt es indes für geboten, die Stärke jeder, durch meine Mischungsmethode verursachten Steigerung der Nitrifikation auch gegenüber einer, die Salpeterbildung wirklich ganz hervorragend fördernden Kulturmaßnahme zu bewerten. Daher versetzte ich endlich jenen ergiebigen, tätigen Sandboden, einmal ohne, einmal mit $CaCO_3$ in der oben genannten Menge, mit $^1/_5$ Volumteilen Rindermist. Eigentlich erübrigt es sich, besonders darauf hinzuweisen, daß in der Praxis derartig hohe Gaben Mist im allgemeinen garnicht zur Verfügung stehen.

Alle Erden wurden bis zu ihrer Untersuchung nicht ein einzigesmal „bearbeitet", d. h. gelockert oder umgelegt, in dem Wunsche, Verhältnisse zu ermitteln, wie sie sich schon bei einer möglichst einfachen Durchführung der Methode gestalten. Eine Bearbeitung hätte gewiß noch günstigere Ergebnisse gezeitigt.

Derjenige Wassergehalt der Erden wurde konstant beibehalten, der sich eben nach der Mischung ergeben hatte. Selbstredend verwendete ich destilliertes Wasser beim Begießen.

Der Versuch wurde am 15. April 1916 angesetzt, am 15. Juli 1916, also nach 3 Monaten, abgebrochen.

Die während der Versuchsdauer beobachteten biologischen Vorgänge gehören weniger in den Rahmen dieser Darstellung, welche vorwiegend praktischen Interessen gewidmet ist.

Die 1. Tabelle führt uns die Zusammensetzung jeder einzelnen Erde bei Abbruch des Versuches vor Augen. Einen gründlichen Einblick empfehle ich nicht nur deshalb, weil uns ja dieser Befund die in der 2. Übersicht folgenden Ergebnisse der Salpeterprüfung, den Zusammenhang zwischen Grad und Umfang der Zersetzung der organischen Substanz und der Höhe des Salpetergehaltes begreifen läßt, und auch bezüglich der weiteren günstigen Gestaltung der N-Verhältnisse Vermutungen erlaubt, sondern es bestimmt ja die Art der Zusammensetzung einer Erde auch ihre physikalischen Eigenschaften.

Zur Ermittelung der je noch vorhandenen Menge organischer Teile und deren Zersetzungsgrade stellte ich miteinander direkt vergleichbare Aufschwemmungen der Erden her. Nach lebhaftem, längerem Schütteln lagerten dann stets die spezifisch

Digitized by Google

leichteren Humussubstanzen über den mineralischen Massen lose auf. Nachdem sie mitsamt der überstehenden Flüssigkeit dekantiert und durch Filtrieren von letzterer geschieden waren, ergab sich, trotz der Einfachheit der Untersuchungsmethode, ein zwar roher, aber doch deutlicher Befund:

Übersicht über die bei Versuchsschluß noch vorhandenen Mengen organischer Teile und den Zersetzungsgrad derselben.

1. Ungekalkte Erden:

Erdart	Menge der organischen Substanzen	Zersetzungsgrad
Moorerde	wie bei Versuchsbeginn	wie bei Versuchsbeginn
„ + Sand, 5:1	noch sehr reichlich überwiegend	nur z. T. angegriffen, meist scheinbar unversehrt
Sandboden	noch immer Wurzel- und Stengelteile von Serradella vorhanden	stärker angegriffen als zu Beginn des Versuches
„ + Moor, 5:1	Serradellateile wie bei vorigem, Moor noch ziemlich viel	Serradella wie bei vorigem, Moor z. T. deutlich zersetzt, mehr als in Erde: Moor + Sand, 5:1
„ + Torf (gewässert) 5:1	wie bei vorigem	wie bei vorigem
„ + Torf (gejaucht) 5:1	Serradellareste weniger als im „reinen" Sande, Moor deutlich weniger als bei den 2 vorigen Erden vorhanden	Serradellateile kleiner als in den 3 vorigen Erden, Struktur der Sphagnen sehr verwischt
„ + Rindermist 5:1	nur noch wenig Reste	diese sehr stark angegriffen

2. Gekalkte Erden:

Erdart	Menge der organischen Substanzen	Zersetzungsgrad
Moorerde	anscheinend wie bei Versuchsbeginn	etwas angegriffen
„ + Sand, 5:1	noch sehr reichlich überwiegend	alle Sphagnen etwas angegriffen
Sandboden	Serradellateile nur noch spärlich zugegen	sehr weit zersetzt
„ + Moor, 5:1	Serradella wie bei vorigem, Moor nicht mehr so reichlich vorhanden als in der entsprechenden ungekalkten Erde	Serradella wie bei vorigem, Moor deutlich kräftiger zersetzt als in der entsprechenden ungekalkten Erde
„ + Torf (gewässert) 5:1	wie bei vorigem	wie bei vorigem
„ + Torf (gejaucht) 5:1	Serradellateile fast völlig verschwunden, Moor noch weniger vorhanden als in der entsprechenden ungekalkten Erde	Serradella und Sphagnen sehr weit zersetzt
„ + Rindermist 5:1	kaum noch Spuren	diese sehr stark angegriffen.

Digitized by Google

Übersicht über die Ergebnisse der Salpeterbestimmung bei Versuchsschluß.

Erdart	mg Salpeter-N in 1 Liter frischer Erde		‰-Gehalt der absolut trockenen Erde in Salpeter-N	
	ohne $CaCO_3$-Düngung	mit $CaCO_3$-Düngung	ohne $CaCO_3$-Düngung	mit $CaCO_3$-Düngung
Moorerde	5,39	7,71	0,0067	0,00865
„ + Sand, 5:1 .	34,15	58,43	0,0102	0,0177
Sandboden	33,49	110,07	0,00257	0,00853
„ + Moor, 5:1 .	52,02	142,76	0,00424	0,0115
„ + Torf (gewässert) 5:1	48,34	125,33	0,00400	0,0102
„ + Torf (gejaucht) 5:1	505,41	1062,18	0,0541	0,122
„ + Rindermist 5:1	116,83	198,84	0,00916	0,0156

In Worten bedeutet die letzte Tabelle:

Durch die Zumengung eines fruchtbaren Sandes zu einem bislang noch unkultivierten Hochmoore entsteht ein solcher Salpetergehalt, daß sich in gleichen Raumteilen in solchem Mischboden in frischem Zustande dieselbe erhebliche Nitratmenge alsbald vorfindet wie in einem tätigen, grüngedüngten und gejauchten mineralischen Boden.

Die Zumengung von Moor zu Sand bringt selbst dann noch eine sehr wesentliche weitere Steigerung des Salpetergehaltes zustande, wenn der gute mineralische Boden infolge einer vorangegangenen Gründüngung und reichen Jauchegabe bereits einen hohen Salpetergehalt besitzt.

Die käufliche getrocknete Torfstreu bewirkt, zu Sand hinzugemischt, fast dieselbe hervorragende Steigerung des Salpergehaltes wie die frische Moorsubstanz.

Ganz ungeheuerlich groß ist die Salpeterbildung im Falle einer Zumischung von „Torfstreudünger", von Torfstreu, vollgesogen mit Jauche, allgemein gesagt, in einem gejauchten Mischboden. Neben der direkten Wirkung des Moostorfes tritt in solchen Mischböden zugleich noch seine vorzügliche Fähigkeit, tierische Exkremente zu konservieren, günstigst zutage. Die schon an sich hohe Salpeterzahl eines grüngedüngten, auf die „gewöhnliche" Weise gut gejauchten, moorfrei verbliebenen Sandbodens erhöht sich bald nach weiterem Zusatze von gejauchter Torfstreu noch immer mehr, bis zum 10—15fachen Betrage!

In gekalkten Erden findet sich Salpeter durchweg viel reichlicher vor als wie in ungekalkten, sei es, daß es sich um Originalböden oder um Mischerden handelt. Jedoch wirkt Kalk im allgemeinen in Erden, wo Moor der einzige oder wenigstens der Hauptbestandteil ist, relativ weniger günstig als in reinen Sandböden oder in solchen Mischerden, wo Sand die Hauptmasse bildet. In der gekalkten jauchehaltigen Mischerde, im Sande, welcher neben Kalk jauchegetränkten Torf zugedüngt erhielt, ermittelte ich in 1 Liter frischer Erde bald mehr als 1 g Salpeterstickstoff, oder mehr als 6 g Chilesalpeter!

Zufolge dieser einzigartigen salpeterbildenden Wirkung beträgt der Salpetergehalt selbst solcher Sanderden, welche statt der jauchegetränkten Torfstreu Stall-

Digitized by Google

mist in einer in der Praxis unmöglichen großen Menge empfingen, nur etwa den fünften Teil jauchehaltiger Mischerden.

Jaucheſreie Mischerden werden allerdings von sehr stark mistgedüngten Sandböden an Salpetergehalt übertroffen, besonders im Falle einer nicht stattgehabten Kalkung. Aber die mistgedüngten mineralischen Erden stehen jenen jaucheſreien Mischerden ihrem Salpetergehalte nach ganz erheblich näher als den jauchehaltigen Mischböden. Die Salpetermengen in jaucheſreien, gekalkten Mischerden werden von denen kalk- und mistgedüngter Sandböden nur um etwa ¼ des Gesamtbetrages übertroffen.

Bei der Besprechung der Stickstoffverhältnisse der einzelnen Erden muß ich auch noch einer Erscheinung gedenken, auf die ich in einer Sonderarbeit noch besonders zu sprechen komme, welche für die Entwickelung der Pflanzen ebensowenig belanglos sein kann: daß in den stark mistgedüngten Böden bis zum Abbruche des Versuches ansehnliche Nitritmengen enthalten waren; in allen übrigen Erden ließ sich dagegen am Schlusse der Untersuchung die giftige salpetrige Säure nicht nachweisen.

III.

Nicht immer spiegeln Topfversuche dieselben Ergebnisse wieder, welche sich bei einer gleichartigen Versuchsanstellung im Freilande ergeben. So ist es also für mich ein Erfordernis, auch über Erfolge solcher Mischungen im Freilande zu berichten.

1. Eigene Versuche nahm ich im Hintergarten meiner Wohnung vor, an einer Stelle, die tagsüber nur kurze Zeit von der Sonne beschienen wird, und somit also durchaus nicht als günstig bezeichnet werden darf, wenn man bedenkt, wie durch hohe Insolationswärme die bei meinem Verfahren so wesentliche mikrobiologische Tätigkeit sehr erheblich gefördert wird. Der Garten war noch vor wenigen Jahren, bevor die Gegend bebaut war, als Gemüseland ausgenutzt worden und hatte, den Erklärungen des früheren Besitzers zufolge, den Anbau immer gelohnt.

Der Boden war ein schwach humoser, grau gefärbter, feiner Sand. Mit Hilfe des Passonschen Kalkmessers stellte ich einen $CaCO_3$-Gehalt von nicht einmal $^1/_{10}$% fest — bekanntlich gilt ein Gehalt von $^4/_{10}$% als erforderliche Mindestmenge. Ammoniak war nur spurenweise vorhanden, salpetrige Säure fehlte, die Nitratreaktionen gaben sogleich ein positives Resultat. Die bakteriologische Untersuchung der Erde zeigte keinerlei Absonderlichkeiten.

Die zur Vermischung verwendete frische Moorerde stammte aus dem Königsmoore und besaß dieselben typischen Eigenschaften wie die bei dem Topfversuche gebrauchte.

Die Vermengung nahm ich am 20. April 1915 vor, in der Weise, daß die Tiefe der geschaffenen Mischerde etwa 30 cm betrug. Dabei wurden von jeder Erdart möglichst genau gleiche Mengen verwendet, damit prinzipiell die Mischerde beliebig sowohl als ein mit mineralischem Boden vermengtes Moor wie auch als mit Moor gemischter Sand aufgefaßt werden darf. Größere Klumpen des Moortorfes zerkleinerte ich bei der Vermischung mit der Schaufel nur bis zu einem derartigen Grade, der auch in der größeren Praxis ohne besonderen Zeitaufwand wirklich gut erreicht werden könnte.

Digitized by Google

Auch hier bekamen gewisse Versuchserden Kalk, jetzt aber in Form von Mergel.

Insgesamt waren nach erfolgter Mischung und Kalkung als Vergleichserden vorhanden:

a) Sandboden,
b) Sandboden, gemergelt,
c) Mischerde aus Sand und Moor im Verhältnisse 1 : 1,
d) Mischerde aus Sand und Moor im Verhältnisse 1 : 1 gemergelt.

Auf eine Prüfung von Moorerde allein konnte ich von vornherein deshalb ganz verzichten, weil im allgemeinen nach allen meinen Erfahrungen (siehe später) in unkultivierten Freilandmooren Salpeter doch nicht gefunden wird.

Jede Parzelle hatte eine Größe von 2 qm.

In diesem Versuche sah ich nicht nur wieder von jedweder Bearbeitung der Erden ab, sondern unterließ jetzt auch noch jegliches Begießen, um in keiner Weise die Verhältnisse anders, günstiger zu gestalten, als sie sich in der Praxis wirklich ergeben.

Die Witterung bis zur Zeit der ersten Prüfung, die ich am 1. Juni 1915, also nach 10 Wochen vornahm, veranschaulichen uns folgende Daten, welche ich dem „Deutsch. Met. Jahrb. f. 1915", Bremen, S. 4 und 18) entnehme:

Monat	Temperatur			Absolute Feuchtigkeit			Relative Feuchtigkeit		
	1915	norm.	Abw.	1915	norm.	Abw.	1915	norm.	Abw.
April	7.5	7.5	0.0	5.7	5.9	—0.2	75.2	75.3	— 0.1
Mai	12.2	12.1	0.1	7.2	7.8	—0.6	68.7	73.1	— 4.4
Juni	17.0	15.7	1.3	9.4	10.0	—0.6	64.9	75.0	—10.1

Monat	Niederschlag			Bewölkung			Sonnenschein in Stunden		
	1915	norm.	Abw.	1915	norm.	Abw.	1915	norm.	Abw.
April	38.1	41.4	— 3.3	5.4	6.2	0.8	161	163	—2
Mai	42.1	56.6	—14.5	5.0	6.1	—1.1	264	220	44
Juni	16.6	67.1	—50.5	4.5	6.3	—1.8	309	221	85

Monat	Zahl der heiteren Tage	Zahl der Sommertage
April	3	—
Mai	7	2
Juni	8	8

Nach den ergänzenden Bemerkungen des Direktors der Wetterwarte, Prof. Dr. Grosse (S. 2 und 3 l. c.), hörten die Aprilniederschläge gerade um die Monatsmitte, d. h. gerade zur Zeit des Versuchsbeginnes, auf. Am Schlusse des Mai machte sich bereits „Dürre" geltend. Den Juni kennzeichnen außer der sehr geringen Bewölkung und ungewöhnlichen Trockenheit auch sehr merkwürdige große Temperaturgegensätze. Trotz der bedeutenden Zahl seiner „Sommertage" (s. Tabelle oben!) sank am 1., 15. und 18. das Thermometer bis nahe an den Gefrierpunkt heran.

Digitized by Google

Schon wenn man nur bedenkt, daß der Wassergehalt eines Bodens für seine biologischen Vorgänge von einer sehr maßgebenden Bedeutung ist — ein trockener Boden ist weit ärmer an wirksamen Keimen als ein feuchter —, daß ein Sinken des Wassergehaltes gerade auch auf die Nitrifikationsstärke schädigend einwirkt, kann die fragliche Witterung für die Nitrifikation doch keinesfalls als günstig bezeichnet werden; selbst nicht für ein feuchtes Moor, obschon ja nach meinen Erfahrungen einer der Gründe, denen zufolge in jungfräulichen Mooren eine Salpeterbildung unterbleibt, die durch eben jenen hohen Wassergehalt verursachte schlechte Durchlüftung ist.

Aber trotzdem die ganze Zeit hindurch die Niederschlagsmengen auch absolut gering und der Trockenheitsgrad der Luft hoch waren, erwies sich hier auch im Freilande die vorgenommene Mischung vorteilhaft.

Befund des Salpetergehaltes in den Versuchserden am 1. Juli 1915, nach 10 Wochen.

Erdart	Sand	Mischerde	Sand gemergelt	Mischerde gemergelt
Salpetermenge	viel	sehr viel	sehr viel	am meisten, viel mehr noch als in den nächstbesten Erden

Die Befunde gewann ich mit Hilfe der kolorimetrischen Methode, derart, daß ich den Verdünnungsgrad bestimmte, der notwendig war, um in den ursprünglich nach demselben Rezepte erhaltenen Aufschwemmungen Salpeter eben nicht mehr nachweisen zu können.

Und diese Verhältnisse blieben konstant, solange der Versuch währte, d. h. länger als 1½ Jahre. Da die Zersetzung der organischen Stoffe aber selbst nach dieser Zeit noch bei weitem nicht vollendet war — es fanden sich da manche Sphagnen, in den Klumpen, noch in überhaupt nicht angegriffenem Zustande vor —, darf wieder, wie bei dem Topfversuche, damit gerechnet werden, daß der Vorteil einer Mischung auch noch viel längere Zeit sich deutlich geltend machen kann.

2. In unserem jetzigen Zusammenhange können wir auch eines in Holland weit verbreiteten Kulturverfahrens gedenken, das speziell für Hochmoorflächen in Anwendung kommt. Hudig (Landw. Jahrb. 1911) schildert es folgendermaßen (S. 614): „Das Hochmoor wird durch Gräben systematisch entwässert. Wenn es hinreichend „trocken" ist, nimmt das Torfstechen seinen Anfang. Die obere hellfarbige Schicht, Bunkerde genannt, ist zu Brenntorf nicht geeignet und wird zur Seite gelegt. Die schwarzen tiefer liegenden Schichten werden bis auf den Sand abgestochen. Die Törfe werden auf dem Felde getrocknet und auf den Kanälen verschifft. Der freiliegende Sandboden wird nun mit der Bunkerde, welche zur Seite gelegt war, gleichmäßig bedeckt, nachdem ev. Unebenheiten des Untergrundes ausgeglichen sind. Diese Decke ist etwa 50 cm bis 2 m mächtig. Dann wird auf diese Moorschicht etwa 10 cm Sand gefahren, welcher aus den Unebenheiten und aus den Kanälen

Digitized by Google

stammt. Vermittels des Pfluges werden nun Sand und etwa 5 cm der Bunkerde zu einer Ackerkrume gemischt."

Der genannte Autor berichtet über den Wert der Mischung: „Es befinden sich diese so bearbeiteten Böden in ausgezeichnetem physikalischen Zustande". „Diese Böden sind selbstverständlich" — wie alle Hochmoorböden — „außerordentlich nährstoffbedürftig" (S. 615), aber „meinen Erfahrungen nach sind diese Moorböden sehr nitrifikationsfähig, sodaß die Nitrifikation des Ammonsulfats unbedingt sicher ist" (S. 620).

Diese Mitteilungen ergänzen auch insofern meine in dieser Arbeit geschilderten Versuche, als bei dem holländischen Verfahren der zur Vermischung gelangende mineralische Boden (nur!) der keimarme, magere „Untergrundssand" ist.

IV.

Die bisherigen Mischungen betrafen sämtlich von den mineralischen Bodenarten nur den Sand. Wie wirken Mischungen von Moor und schweren Erdarten? Um das Vermischungsverfahren bereits möglichst allgemein bewerten zu können, müssen wir auch darüber einige Klarheit haben.

Ich komme da auf meine anfangs angeführten Untersuchungen in aller Kürze zurück, die, bereits vor einigen Jahren veröffentlicht, heute nicht mehr allgemein zugänglich sein dürften:

Die Hochmoorerde hatte in jeder Hinsicht dieselben charakteristischen Eigenschaften, wie ich sie oben schilderte. Der mineralische Boden war ein schwach humoser, mittelschwerer Marschboden von Bremens Umgebung. Er war der Ackerkrume entnommen, besaß seinerzeit 14% Wasser, keinen $CaCO_3$; Salpeter fand sich vor; Ammoniak und salpetrige Säure waren nicht nachzuweisen.

Zwar wurden hier die Mengen jeder Erdart, welche ich zur jeweiligen Vermischung bestimmte, durch Wägungen (nicht wie oben, nach dem Volumen) bestimmt. Aber auch hier herrschte in der einen Mischerde dem Volumen nach einmal die mineralische Bodenart und einmal der Moostorf vor, auch hier kann also einmal einem mineralischen Boden etwas Moor, einmal einem Moor etwas mineralischer Boden zugemengt gelten. Einzelne Gefäße enthielten wieder nur je eine der zur Mischung gelangenden Erden. Eine besondere Serie war auch wieder nach dem Grundsatze mit $CaCO_3$ gekalkt wie bei dem Sandversuche. Der Versuch begann Mitte November 1911 und dauerte bis Ende März 1912, insgesamt also nur etwa 4½ Monate. Durch häufigeres Begießen wurde je das erhaltene Anfangsgewicht der gefüllten Versuchsgefäße ziemlich konstant beibehalten. Am Anfang Januar 1912, d. h. reich 1½ Monate nach Beginn des Versuchs, lockerte ich einmal alle Erden.

Die Ergebnisse entbehren allerdings nicht gewisser Unterschiedlichkeiten gegenüber dem an erster Stelle beschriebenen Sandversuche:

So wurden z. B. in den Gemischen, erhalten durch Zumengung von etwas Moor zu mineralischem Boden, deutlich größere Mengen Salpeter gebildet als in den Mischböden, gewonnen durch Zusatz von etwas mineralischer Erde zu Moor, wenn der mineralische Boden Sand war, dagegen etwas geringere Mengen Salpeter, wenn es sich um Marscherde handelte. (Vergleiche diesbezüglich die Zahlen der fol-

Digitized by Google

genden Tabelle mit den entsprechenden der früheren.) Weitere Untersuchungen haben u. a. auch zu zeigen, ob diese Unterschiedlichkeiten praktisch nicht belanglos sind, indem sie auf konstanten Eigentümlichkeiten der Art des mineralischen Bodens beruhen.

Aber — das ist hier für uns zunächst der allerwesentlichste Punkt — im Prinzip müssen auch alle Befunde dieses Versuches als recht günstig bezeichnet werden: Denn die Sphagnen, zuerst in allen Mischerden als solche mühelos erkennbar, verloren auch hier alsbald an Größe und Gestalt. Die Farbengegensätze zwischen den hellgelbbraunen Marschteilen und dunklen Moormassen milderten sich schon bald mehr und mehr, glichen sich endlich zu einem hellen, einheitlichen Farbtone aus. Auch zwischen den verschieden stark mit Moor versetzten Erden — die mit der hohen Gabe bedachten hatten vorerst ein weit dunkleres Aussehen — bestanden zuletzt keine erheblichen Ungleichheiten des Farbtones mehr.

War hier die eben fertiggestellte Mischerde, weil der mineralische Boden ein schwerer Boden war, besonders in den Fällen des reichlichen Moorerdezusatzes, eine verklebte, backige Masse, so beobachtete man, am Schlusse des Versuches, in jedwedem Gemenge die unverkennbaren, hervorragenden Merkmale der „Gare", war der Mischboden zuletzt gleichmäßig feinkrümelig, locker, mürbe, trotz des relativ hohen Wassergehaltes (s. oben!).

In demselben Volumen war in den frischen Mischerden, sowohl in der $CaCO_3$-haltigen wie in der $CaCO_3$freien Serie, je mindestens dieselbe Menge Salpeter gebildet worden, meist sogar noch etwas mehr als in der moorfrei verbliebenen Kleierde. Bei Umrechnung der Erden auf absolute Trockenheit übertraf aber der Salpetergehalt der Mischerden den der 2 Originalerden im allgemeinen ganz bedeutend; in um so stärkerem Grade, als der Gehalt der Mischerde an organischer Substanz größer war. Kalkung hatte gleichfalls wieder besonders günstig gewirkt, den Nitratgehalt immer fast verdoppelt.

Übersicht über die Ergebnisse der Salpeterbestimmung bei Versuchsschluß.

Erdart	mg Salpeter-N in 1 Ltr. frisch. Erde		%-Gehalt d. absol. trock. Erde an Salp.-N	
	ohne $CaCO_3$-Düngung	mit $CaCO_3$-Düngung	ohne $CaCO_3$-Düngung	mit $CaCO_3$-Düngung
Marscherde	52,6	114,78	0,00362	0,00803
„ +1% Moor	57,98	115,99	0,00416	0,00796
„ +5% Moor	58.24	122,92	0,00537	0,00104

V.

Versuche über den Fruchtbarkeitsgrad von solchen Mischerden habe ich selbst bislang in streng wissenschaftlicher Weise zwar noch nicht durchgeführt. Ich verweise auf meinen kurzen Bericht über die guten Erfahrungen an Zierpflanzen, die ich nach einiger Zeit machte, wenn ich der Erde etwas Moor zugesetzt hatte (l. c.),

Wertvoll sind aber die Ernteergebnisse, die Tacke bei der Verwendung von Torfstreudünger auf Marschland erzielte (Flugbl. d. D.L.G., Nr. 12, 1911). Der

Digitized by Google

Wert des Torfstreudüngers war danach größer als der des gewöhnlichen Strohdüngers. Die Ertragsfähigkeit des Bodens erfuhr durch jenen eine erhebliche Steigerung.

Auch bei diesen Versuchen handelt es sich ja im letzten Grunde um nichts anderes als um unsere „Mischerden".

VI.

Somit ist also eine günstige Wirkung der gegenseitigen Vermischung von Hochmoor(=Substanz) und mineralischem Boden jeder Art erwiesen. Betrachten wir nun einmal die hohe allgemeine und spezielle Bedeutung der Mischung und ihrer Wirkung etwas näher. Dann tritt ja der Vorteil der Vermischungen nur noch deutlicher zutage.

1. Schon allein dann, wenn wir nur die Steigerung des Salpetergehaltes in Mischerden ins Auge fassen. Man bedenke diesbezüglich die folgenden Momente:

Zwar sind ja manche Pflanzen dazu befähigt, den Stickstoff in elementarem Zustande oder in Form von Ammoniumsalzen oder organischen Verbindungen aufzunehmen, aber im allgemeinen ist doch jedenfalls Salpeter die übliche Form der pflanzlichen Stickstoffnahrung. Mit in erster Linie hängt von der Gegenwart und der Menge der Nitrate der Fruchtbarkeitsgrad einer Erde ab.

Bekanntlich hat der Krieg, was die Düngung der Erden anbelangt, unstreitig zu einer Notlage geführt, und es stehen gerade die Stickstoffdüngemittel nur in recht geringer Menge zur Verfügung. Speziell Salpeter ist ja z. Zt. so gut wie überhaupt nicht zu haben. Kalkstickstoff, welcher ihn ersetzen soll, hat sich als ein, nicht für alle Bodenarten gut geeignetes Düngemittel erwiesen. Da hilft das Mischungsverfahren mancherorts aus.

Aber auch nach dem Kriege wird Salpeter in der ehemals geforderten Menge dem Landwirte noch eine längere Zeit hindurch nicht zur Verfügung sein.

Auch vergesse man nicht, daß Salpeter schon immer das teuerste Düngemittel war, und daß nach dem Kriege mit noch höheren Preisen gegen früher zu rechnen gilt.

Ich komme speziell auf die Hochmoorböden zu sprechen: Gewißlich kann in ihnen Salpeter auf natürliche Weise gebildet werden, ohne daß zuvor eine Zumischung mineralischen Bodens geschah. Bekanntlich haben Müntz und Lainé sogar sehr ansehnliche Nitratmengen bekommen, als sie Torf kalkten und mit schwefelsaurem Ammoniak versetzten (Compt. rend. 142, 1906, S. 1234; Journ. d'agric. prat. 1906, Nr. 21/22, S. 652). Aber die Forscher hatten den Torf überdies auch noch mit Nitrifikationsbakterien geimpft, und diese Maßnahme ist ein unbedingtes Erfordernis gewesen. Denn durch viele Prüfungen habe ich erwiesen, daß in jungfräulichen Hochmooren Salpeterbildner nicht zugegen sind (Centrbl. f. Bakt. und Par. II. Bd. 34. 1912, S. 595); und diese Ergebnisse wurden von Christensen (Centralbl. f. Bakt. u. Par. II., 43, 1915, S. 136) und neuerdings von noch anderen bestätigt. In einigen hundert Proben frischen Freilandmoores habe ich nie auch nur eine Spur Salpeter nachweisen können, was man ja aber auch noch im Hinblicke auf den ungünstigen physikalischen Zustand eines Freilandhochmoores in unkultiviertem Zustande leicht versteht. Sicherlich würdige ich wohl die moderne „deutsche Hochmoorkultur" als eine äußerst wertvolle Kulturmaßnahme. Aber in

Digitized by Google

Gegenden, wo ohne allzu große Schwierigkeiten namentlich guter mineralischer Boden zugemengt werden kann, scheint mir die Mischungsmethode sehr vorteilhaft, und zwar auch theoretisch sehr begründet. Denn es werden dadurch zahllose nitrifizierende Organismen dem Moore mitgeteilt; und weil durch die Mischung auch die physikalischen Eigenschaften des Moores bessere werden — ich berühre diesen Punkt alsbald; man ersieht dann leicht, daß durch die Art dieser Verbesserung gerade die salpeterbildenden Keime begünstigt werden — erzeugt ein solcher gekalkter Mischboden bedeutende Salpetermengen, wie gezeigt wurde, eben auch schon dann, wenn ihm überhaupt keine Stickstoffverbindungen noch besonders zugedüngt werden, durch Zersetzung und Verarbeitung der Moorsubstanz. Im Prinzipe bedeutet ja dieser Vorgang nicht viel anderes, als wenn z. B. nach Mistdüngungen oder Gaben sonstiger organischer Substanzen (Laub, Stroh, Papier, Zucker) zu mineralischem Boden die Salpeterbildung mit besonderer Kraft anhebt. Alle meine Versuche zeigten mir, daß die Keimarmut, die saure Reaktion, schwere Zersetzlichkeit der Hochmoormasse in den Gemischen sich nicht dauernd ungünstig bemerkbar macht. Keimgehalt sowie Aktivität der Mischerden waren allgemein als gut zu bezeichnen. Darüber wie betreffs der näheren Art der Dissimilation und Verarbeitung des stickstofffreien Hochmoores in Mischerden mehr in Sonderarbeiten!

2. Es wurde des öfteren davon geredet, daß das Mischungsverfahren, besonders natürlich im Falle einer Zumengung des „Zusatzmittels" in größeren Gaben, die wesentlichen charakteristischen physikalischen Fehler der einzelnen Bodenarten beseitigt, mindestens jedenfalls verringert. Auch ohne daß in dieser Arbeit eine umfassende bezügliche Beweisführung geschieht, eigentlich schon auf einfache Überlegung hin kann damit gerechnet werden, daß durch die geschilderten Vermischungen sich erheblich bessern:

Einmal das zu geringe Absorptionsvermögen, die Wasser- und Humusarmut der leichten Böden.

Dann andererseits auch, mit der Zeit, die zu hohe Absorptionskraft, zu große Wasserkapazität, schlechte Durchlüftung, der träge Stoffumsatz der schweren Erden. Meine bisherigen Versuche betreffend Moorerdezusatz zu Marschboden haben klar bestätigt, was von Stöckhardt (Chem. Feldpredigten 1853, II., S. 168), v. Laer (Die Ackergare, 1865, 2), v. Rosenberg-Lipinsky (Der prakt. Ackerbau 1869, 2, S. 27 ff.), Wollny (Die Zersetzung der organischen Stoffe, 1897, S. 290), Droop (Die Brache, 1900, S. 159 ff.) u. a. verfochten wurde, daß die „Bodengare" mit der Gegenwart organischer Stoffe im Zusammenhange steht. Freilich teile ich da nicht die Meinung vieler, daß die hochansehnlichen Mengen Kohlendioxyd, welche sich bei der Zersetzung der organischen Massen immer bilden, im letzten Grunde die Ursache sind. So weist auch Löhnis (Handb. d. Landw. Bakt., 1910, S. 713) darauf hin, daß auch die Pflanzenwurzeln beträchtliche Summen Kohlensäure ausscheiden, ohne daß dieselben auf die Bodenstruktur einen erkennbaren Einfluß ausüben. Für das Zustandekommen der Krümelstruktur erachte ich vielmehr für besonders bedeutsam die durch das Schwinden großer Humusmengen bedingte Lockerung des vordem festen Erdgefüges.

Digitized by Google

So müssen sich infolge der Vermischung endlich auch die sehr ähnlichen ungünstigen Eigenschaften der Hochmoorböden allmählich zum Guten ändern. Nicht zuletzt auch deren im allgemeinen wenig ideale Wärmeverhältnisse. Diesbezüglich sind einige Zahlen schon bekannt.

Schätzen wir auch die Bedeutung guter physikalischer Eigenschaften unserer Kulturböden ja nicht zu gering ein! Viele unserer bedeutendsten Gelehrten gestehen ihnen sogar eine noch größere Wichtigkeit zu als den chemischen Verhältnissen. Wie schon gesagt, steht fest, daß auch besonders die Stärke der Salpeterbildung durch jene wesentlich mitbestimmt wird. Jedenfalls lassen sich trotz noch so reichlicher Salzdüngungen im allgemeinen niemals „Höchsterntеn" erzielen, solange die typischen physikalischen Fehler der einzelnen Bodenarten stark bestehen. Der physikalische Idealzustand, bei dem allein Maximalerträge mit geringsten Unkosten erhalten werden, läßt sich aber durch Düngung mit Salzen allein nimmermehr erreichen.

VII.

Welche praktischen Folgerungen resultieren direkt und indirekt aus den vorstehenden Versuchen? Man dünge, vor allem wegen der ganz besonders großen wasserabsorbierenden Kraft sowie der ungewöhnlich hohen Fähigkeit der Moorsubstanz, Ammoniak zu binden, zum Zwecke einer fabelhaften Steigerung des Salpetergehaltes, zur Erhöhung der Ertragsfähigkeit, die mineralischen Böden mit Kalk und jauchehaltiger Torfstreu bezw. mit Kalk und Torfstreudünger, und ziehe diese Düngung sogar noch hohen Strohmistgaben vor.

Infolgedessen gebrauche man den Torf als Einstreumaterial in einem weit bedeutenderen Umfange als bisher, menge ihn wenigstens dem Stroh noch bei.

Zur möglichsten Beschränkung von solchen Stickstoffverlusten, welche eben in einem Abflusse, einer Versickerung von Jauche sowie in der Flüchtigkeit des in den tierischen Ausscheidungen entstehenden Ammoniumkarbonats ihren Grund haben, und in anbetracht des vorzüglichen Einflusses des Torfstreudüngers mische man auch der mineralischen Erde solcher Wiesen, welche als Viehweiden benutzt werden, Moorsubstanz (frische Moorerde oder trockene Torfstreu, die sich bald benetzen wird) zu. Aus gleichem Anlasse fernerhin auch den Kompoststätten, wenn solchen die zu einer schnellen und vorzüglichen Kompostbereitung als sehr günstig befundenen Jaucheübergüsse verabfolgt werden sollen.

Indem aber auch schon auf Zusatz von kalk- und mist- und jauchefreier frischer Moorerde wie Torfstreu hin der Salpetergehalt eines mineralischen Bodens (namentlich eines leichten) wesentlich wächst, und entsprechend die Nitratmenge eines Hochmoores bereits lediglich nach Zumischung von Kalk und gutem mineralischen Boden recht ansehnlich sich vergrößert, braucht der Landwirt nur die Methode der beschriebenen Vermischungen reichlich anzuwenden, um seinen Bedarf an Salpeter, mindestens zum allergrößten Teile, selbst zu decken. Umso mehr als ja, welche Bodenart auch immer die andere zugemengt erhält — besonders freilich, wenn (mist-) jauchehaltige Torfstreu zu mineralischer Erde kommt — schon Zumengungen in geringer Menge dazu ausreichen, daß den Pflanzen die für ihre normale Entwicklung und für gute Erträge erforderliche Salpetermenge gebildet wird.

Digitized by Google

Vor allem in den Fällen, wo es zugleich noch gilt, die Erde allgemein physikalisch zu verbessern, recht leichte Böden bindig zu machen, schwere in den Zustand der Gare zu bringen, Hochmoore zu zersetzen, lockern, durchlüften, ihnen bessere thermische Eigenschaften beizubringen, zaudere man nicht, wenn irgend möglich, zur „Vermischung" zu schreiten.

Zur Frage der Jauchestickstofferhaltung.

Von Prof. Dr E. Blanck, Tetschen-Liebwerd.

Herr Domänenrat Chr. Ortmann, Schependorf hat in Heft 19/20 1917 vorliegender Zeitschrift einige Bemerkungen an meine Ausführungen über die neuesten Forschungen und Erfahrungen auf dem Gebiete der Jauchestickstofferhaltung angeknüpft. Unter anderem weist der Genannte darauf hin, daß ich in der Bedeckung der Jauche einen besonders wichtigen Teil des Schependorfer Jaucheverfahrens erblickt habe. Er hält diese Ansicht für nicht zutreffend aus dem Grunde, weil sich die Schwimmdecken seines Verfahrens auch durch andere Luftabschlußvorrichtungen ersetzen lassen. Den wichtigsten und durch den Hauptanspruch des Patentes geschützten Teil seines Verfahrens erblickt Ortmann „in der Aufstauung der laufenden Jauche zwecks unmittelbaren Luftabschlusses." Es handelt sich somit doch immer nur um die Vermeidung des Luftzutritts zur Jauche, in welchem Stadium und unter welchen Verhältnissen der Aufbewahrung bleibt demnach, selbst nach Aussage des Erfinders des Verfahrens, ganz gleichgiltig. Etwas anderes habe ich aber auch aus dem Schependorfer Verfahren niemals herausgelesen als eben die Verhinderung des Zutritts der Luft zum Harn. Hieran dürfte selbst die von Ortmann mit dem nachstehenden Satz gemachte Einwendung nichts ändern. „Es handelt sich für mich bei dem unmittelbaren Luftabschluß nicht allein um eine unmittelbare Bedeckung der Jauche durch Öl bezw. Schwimmdecken oder um die Vollstauung von Rohrleitungen, sondern auch um den unmittelbaren Luftabschluß derjenigen Jaucheteile, die besonders bakterienreich sind, nämlich die mitgerissenen Kotteile, die ja einen Teil der Jauche ausmachen." Wenn jedoch Herr Domänenrat Ortmann hiermit dem Luftabschluß von den Kotteilen eine ganz besondere Bedeutung für die Stickstofferhaltung der Jauche beizumessen gewillt sein sollte, wie dieses auch aus seinem weiteren Satz hervorzugehen scheint, indem er sich nämlich wie folgt rühmt: „auf diese Art des Luftabschlusses, die ich für besonders wichtig ansehe, habe ich schon vor Jahren öffentlich hingewiesen", so scheint er mir auch heute noch den bakteriellen Vorgang bei der Jauchestickstoffumwandlung seines Verfahrens weit zu überschätzen und gibt mir damit den sichersten und besten Hinweis für die von mir für sein Verfahren bisher angenommene Auffassung, daß eben die Behinderung des bakteriellen Lebens durch den behinderten Luftzutritt verursacht werde. Daß dieses letztere durchaus nicht der Fall sein kann und auch nicht ist, dafür werde ich demnächst sichere Anhaltspunkte, ja sogar recht stichhaltige Beweise in meiner Hauptarbeit in den „Landw. Versuchsstationen" zu erbringen wissen. Ich

Digitized by Google

halte diese Frage somit für mich als völlig abgetan, umsomehr als ja auch Herr Ortmann den Luftzutritt bezw. ihre Abwesenheit für das Zustandekommen der ganzen Erscheinung und deren Folgen in Anspruch nimmt. Was anderes tue ich ja aber auch nicht, nur daß ich auf den kausalen Zusammenhang zwischen Jaucheflüssigkeitsverdunstung und Jauchestickstofferhaltung bezw. -entbindung das Hauptgewicht lege. Ob aber hiebei, wie von Herrn Ortmann in Frage gestellt wird, dann ein „genaues Verhältnis" zwischen Stickstoffverlusten und Flüssigkeitsverdunstung bestehen müßte, erscheint mir mehr als zweifelhaft. Einmal sprechen sowohl Piekarskis wie meine eigenen Versuche dahingegen wenig aussichtsvoll, andrerseits scheinen mir die physikalisch-chemischen Verhältnisse oder deren Bedingungen, wie sie in einem derartigen Flüssigkeitsgasgemisch obwalten, noch allzuwenig geklärt, um eine solche Folge als unumstößlich notwendig anzunehmen. Auch bezüglich dieses Punktes muß ich auf meine spätere Publikation verweisen.

Was schließlich Herrn Ortmanns Hinweis anbelangt, daß nicht die Laboratoriumsversuche Geh.-Rat Heinrichs maßgebend für die Herausbildung seines Verfahrens gewesen seien, sondern sich dieses aus rein empirischen Versuchen herausgebildet habe, so steht mir in dieser Beziehung kein zutreffendes Urteil zu und bin ich gern bereit, mich dem besserwissenden Teil unterzuordnen. Ich habe auch durchaus nicht beabsichtigt, Herrn Ortmanns allgemein anerkannte Verdienste in dieser Richtung schmälern zu wollen. Aus der mir zugänglich gewordenen Literatur und nach erhaltener Auskunft von Beamten der Rostocker Versuchsstation erschien es mir, als ob Heinrichs Versuche im Laboratorium den eigentlichen Ausgangspunkt des Schependorfer Verfahrens gebildet hätten.

Die etwas strittige Frage der Herbstbejauchung möchte ich hier nicht aufrollen, nachdem mein Standpunkt in den früheren Erörterungen über diesen Gegenstand genügend zur Wiedergabe gelangt ist und sicherlich noch weitere Düngungsversuche notwendig erscheinen, um völlige Klarheit in die Sachlage zu bringen. Rostock, Dezember 1917.

Die Verwertung der Abwärme (Abdampfes) zu agrikulturellen Zwecken.

Von Ingenieur H. Nehbel (Berlin), z. Zt. im Felde.

Während des Krieges sind an der Technischen Hochschule zu Dresden recht interessante Versuche hinsichtlich der verschiedenartigen Verwendung des Abdampfes zum Nutzen und im Dienste der Landwirtschaft gemacht worden. Was aber über dieselben von berufenen und unberufenen Federn veröffentlicht worden ist — und dies ist eine ganze Menge gewesen —, war zum größten Teil nicht nur ziemlich unklar und untechnisch, sondern klang auch so phantastisch, daß es der Fachmann nur mit Kopfschütteln lesen konnte. Da ich vom Beginn des Krieges an im Felde stehe, so kenne ich die Dresdener Anlagen nicht aus eigener Anschauung, möchte es aber unternehmen, auf die in allen Veröffentlichungen wie-

Digitized by Google

derkehrenden Fehler und Unsachlichkeiten aufmerksam zu machen und so zur Klärung und richtigen Bewertung der Versuche beizutragen.

Der Abdampf läßt sich — rein maschinentechnisch — äußerst vielseitig verwerten, die agrikulturelle Verwendung jedoch beschränkt sich in der Hauptsache auf 2 Punkte, nämlich die Heizung des Bodens und die Trocknung.

In Dresden wird die Abwärme des verhältnismäßig großen Elektrizitätswerkes der Hochschule mittels unterirdischen Röhrensystems bis in das einige 100 m entfernte Gartenland geleitet. Die etwa 5 cm weiten Röhren liegen ungefähr $^3/_4$ m tief im Boden, die durchschnittliche Temperatur in dieser Tiefe ist etwa 8 — 10 ° höher gegenüber derjenigen in dem nicht geheizten Gartenland. Bei den Versuchen im Jahre 1916 waren fast sämtliche Früchte — abgesehen vielleicht von Getreide — auf den geheizten Flächen denjenigen auf den nicht geheizten Kontrollteilstücken bezüglich ihrer vegetativen Entwicklung weit überlegen. Die Frühkartoffeln waren sogar bereits vor Pfingsten geerntet worden, so daß das Land zum zweitenmal damit bestellt werden konnte, und auch mit Kohl- und Mohrrüben Gerste, Mais usw. sind ausgezeichnete Erfolge erzielt worden.

In den veröffentlichten Beschreibungen wird es vielfach so dargestellt, als wenn diese Dresdener Versuche der Ackerbeheizung die ersten ihrer Art wären und durch die Not der Zeit geboren worden sind. Dem ist jedoch nicht so, vielmehr hat das eigenartige Problem schon vor dem Kriege die Köpf. verschiedener Gelehrter beschäftigt. Die ersten Versuche, den Boden durch Dampf zu heizen, mißglückten vor allem infolge der schlechten Wärmeleitung des Bodens. Es war in unmittelbarer Nähe der Dampfrohre zu heiß, während schon in ganz geringer Entfernung von den Röhren keine Wärme mehr zu verspüren war. Einige Jahre vor dem Kriege hatte nun Prof. Mehner von der Kgl. Bergakademie in Berlin ein eigenartiges Verfahren ersonnen, nach welchem ein Gemenge von Wasserdampf und Luft von geeigneter Temperatur durch ein System von lose aneinander gesetzten Drainröhren in den Boden eingeführt wurde. Dieses Gemenge, für welches der Erdboden vollständig durchlässig ist, tritt aus den Spalten des Rohrsystems aus, trägt die Wärme unmittelbar überall hin und wirkt zugleich durch Lüftung des Bodens außerordentlich günstig. Auf Grund dieses Verfahrens hat Prof. Mehner mit Unterstützung des landwirtschaftlichen Ministeriums mehrere Jahre hindurch in der Kgl. Gärtnerlehranstalt zu Dahlem bei Berlin fortgesetzt Versuche angestellt, Blumen und Gemüse zu kultivieren, welche vorzügliche Resultate ergeben haben. Die Vegetation von Spargel, Blumenkohl, Veilchen, Maiblumen war derjenigen in den nicht beheizten Beeten um volle vier Wochen voraus und die Qualität der Produkte war sehr gut. Ein derartiges Verfahren ist billiger als die althergebrachte Mistbeetkultur und übertrifft durch die erzielten Produkte sowohl diese als auch die Methode des Treibens von Pflanzen, bei der nur frühzeitig Knospen und Blumen gebildet werden und zwar auf Kosten der in den Pflanzen aufgehäuften Stoffe, während durch die Bodenheizung die Bedingungen einer um vier Wochen zeitigeren kulturgemäßen Ernährung der Pflanze gegeben sind. Damals schon hat man vorgeschlagen, die „kostenlose" Abwärme von Fabriken und Gruben an den sogenannten Rückkühlwerken für Boden-

Digitized by Google

heizung auszunutzen. Die Gärtner sollten sich um diese Wärmequellen mit ihren Millionen von Wärmeeinheiten ansiedeln, wie die kleinen Fabrikanten und Handwerker um die Kraftquellen eines Gewerbehofs — ein etwas phantastischer Vorschlag.

Es entzieht sich meiner Kenntnis, ob sich die Dresdener Versuche auf denen von Prof. Mehner aufbauen oder ob man dort eigene Wege gewandelt ist. Sofern es daselbst gelungen ist, die erwähnten durch die schlechte Wärmeleitung des Bodens bedingten Schwierigkeiten zu beheben, wäre dies freudig zu begrüßen.

Des weiteren wird in allen Artikeln von „kostenloser Abwärme" gesprochen, welche Auffassung keineswegs zutreffend ist, wie wir noch sehen werden. In einem längeren Aufsatz in einer landwirtschaftlichen Zeitschrift findet sich folgender Satz: „Im vorliegenden Fall handelt es sich um einen Abfallstoff (!), dessen Beseitigung den industriellen Betrieben zumeist noch größere Unkosten verursacht d. h. um Abwärmegase, deren Nutzung nach Ansicht von Heizungsingenieuren recht weitschauende Perspektiven erlaubt, denn es soll nicht nur möglich sein, die Wärmeenergien kilometerweit hinaus auf benachbarte Acker und Gartenländereien zu leiten, sondern es soll auch denkbar sein, eine regulierbare Menge von Sauerstoffgas, sowie gegebenenfalls von Kohlensäure auf verhältnismäßig billigem Wege der Agrikultur dienstbar zu machen." Dieser Satz ist in seinem ersten Teil recht unsachlich; auf diesen Ton sind die meisten Veröffentlichungen gestimmt. Ich werde noch weiter unten ausführlich darauf zu sprechen kommen. Immerhin sind die Probleme der Ackerheizung der Beachtung wohl wert, selbst wenn die anzustellenden Versuche praktische Erfolge jemals ebensowenig zu verzeichnen hätten, wie die bisherigen Elektrokulturversuche. Voraussichtlich wird durch die künstliche Wärmezufuhr gleichzeitig der Wasserhaushalt des Bodens mehr oder weniger beeinflußt und zwar derartig, daß tiefer stehendes Wasser in höher gelegene trockene Bodenschichten aufströmt und somit den Gefahren einer Trocknis sowie den Gefahren von Spätfrösten im Frühjahr und von Frühfrösten im Spätherbst vorgebeugt werden könnte. Denn Wasser leitet die Wärme besser wie Luft, auch ist es nicht ausgeschlossen, daß z. B. bei einigen günstigen Kohlensäuredüngungsversuchen die hierbei beobachtete feuchte Wärme als solche das treibende Element der größeren Blühwilligkeit usw. gewesen ist. In dem erwähnten Aufsatz heißt es weiter: „Jedenfalls sollten führende Körperschaften im Verein mit größeren Fabrikbetrieben baldigst systematische Versuchsveranstaltungen in die Wege leiten, und zwar nicht nur auf Gartenland, sondern auch zu bestimmten Kulturpflanzen auf Ackerland, um die billige Abfallwärme im Interesse der Volks- wie Privatwirtschaft in großzügiger Weise zu nutzen." Ich glaube nicht, daß die Zukunft eine „großzügige Ausnutzung der billigen Abfallwärme" bringen wird und werde die Gründe weiter unten ausführlich auseinandersetzen, andererseits will ich nicht vor weiteren Versuchen abschrecken. Während von den Wachstumsfaktoren besonders das Wasser und die Nährstoffe seit der Liebig-Ära exakten Untersuchungen unterzogen worden sind, haben Wärme und Licht eine weit stiefmütterlichere Behandlung erfahren, deswegen wären eingehendere Erforschungen nach dieser Richtung hin wünschenswert.

Digitized by Google

Des weiteren wäre die Versuchstrocknungsanlage erwähnenswert, welche die Technische Hochschule zu Dresden während des Krieges mit Unterstützung der Kgl. Sächsischen Staatsregierung angeblich mit einem Aufwand von 50000 ℳ erbaut hat und der die Abwärme des Elektrizitätswerks als Wärmequelle dient. Diese Trocknungsanlage hat ein gewisses Aufsehen erregt und zu einer Fülle von Artikeln Anlaß gegeben, in denen allerlei Unrichtigkeiten unterlaufen sind. Zuvor sei eine kurze Beschreibung der Anlage gegeben, an die man in Sachsen große Hoffnungen geknüpft hat. Der Versuchsapparat ist ein Allestrockner, der zum Zwecke des Studiums des Trocknungsprozesses so konstruiert ist, daß möglichst von Anfang bis zu Ende alle Trocknungsvorgänge verfolgt werden können. Der Trockner ist daher von einem Gehäuse eingeschlossen, das auf allen Seiten mehrere verschließbare Öffnungen und Fenster besitzt, die an jeder Stelle eine Probeentnahme und eine Besichtigung des Trockenguts während des Trocknungsprozesses gestatten. Der Apparat ist ein aus mehreren Metallbändern bestehender Bandtrockner. Während aber sonst in der Praxis die Bänder untereinander angeordnet werden, sind hier der bequemen Übersicht wegen die Bänder in einer Ebene hintereinander angeordnet. Jedes Band bildet eine schiefe Ebene, von deren höchstem Punkt das Trockengut auf das nächste Band fällt, bis es schließlich am Ausgange des Apparates fertig getrocknet gesackt wird. Jedes Band ist um eine Rolle drehbar und mit einer Reinigungsbürste versehen; über dem ersten Band ist die Schnitzelmaschine aufgestellt.

Als Wärmequelle für diese Versuchsanlage dient, wie bereits erwähnt, die Abwärme des Elektrizitätswerks der Technischen Hochschule, und zwar soll die Dampfturbine der sehr bedeutenden elektrischen Anlage eine Leistung von 1000 Kilowatt aufweisen. Der Abdampf der Dampfturbine wird nun für die Trocknung in der Weise benutzt, daß ein Teil der Wärme durch ein Röhrensystem geschickt wird, welches in der Versuchsanlage in einem großen Kasten angeordnet ist. Mittels Exhaustors wird Außenluft angesaugt, die über das Röhrensystem geführt wird und dann mit einer Temperatur von etwa 50 — 60 ° durch den Trockenapparat streicht. Diese Konstruktion erinnert sehr an die Bauart der Darren; abweichend jedoch ist die Verwendung der Metallbänder. Während ein Teil der warmen Luft am Ausgang des Apparats entweicht, wird der andere Teil wieder über das Röhrensystem geführt, mit frischer, warmer Luft vermischt und dem Apparat zurückgegeben. Es findet also ein Kreislauf der Luft statt, wobei immer ein Teil der Luft ausgeschieden und durch neue ersetzt wird, so daß auch die Feuchtigkeitsaufnahmefähigkeit der Trockenluft erhalten wird. Dieses Verfahren der ständigen Umwälzung der Trockenluft bei Auswechslung eines nur geringen Teils der hochgesättigten umgewälzten gegen frische Luft ist durchaus empfehlenswert, weil auf diese Weise die Trocknung in feuchtwarmer Luft erfolgt, wodurch eine Ausdörrung des Trockenguts vermieden wird. Leider sind diesbezügliche Apparate noch wenig in Gebrauch. Durch Regulierungvorrichtungen am Apparat kann die gewünschte Temperatur, Luftmenge und Geschwindigkeit eingestellt werden.

Die stündliche Leistung des Versuchsapparats beträgt 8 Ztr. Rohkartoffeln. Die Trockenanlage ist anscheinend zwischen Dampfturbinen und Kondensator eingeschaltet,

Digitized by Google

derartig, daß ein Teil des Abdampfes durch die Röhren der Trocknungsanlage strömt, hier einen Teil seiner Wärme abgibt und alsdann nach dem Kondensator weitergeleitet wird. In verschiedenen Beschreibungen der Anlage findet sich nun die Bemerkung, daß der Abdampf der Dampfturbine ausreicht, um in der Stunde 80 Ztr. Rohkartoffeln zu trocknen. Wir wollen diese gewiß verblüffende Angabe prüfen und werden finden, daß sie der Rechnung nach tatsächlich richtig ist, trotzdem steckt in ihr ein durchaus irreführender Trugschluß. Bekanntlich sind 736 Watt = 1 P.S. oder 1000 Watt (= 1 K.W.) = 1,36 P.S., demnach sind 1000 K.W. = 1360 P.S. Bezieht sich die Angabe der Leistung von 1000 K.W. auf die Dynamomaschine, so muß die Dampfturbine natürlich entsprechend mehr erzeugen, etwa 1360 : 0,85 = 1600 P.S. Rechnen wir einen Dampfverbrauch von 4 kg pro P.S./Std., so macht dies insgesamt 6400 kg Dampf pro Stunde aus. Da nun 1 kg Abdampf für Heizzwecke rund 500 W.E. abgeben kann, so ständen in dem gesamten Abdampf zur Verfügung 6400 . 500 = 3 200 000 W.E. Bei Walzenapparaten, die hochgespannten Kesseldampf gebrauchen, rechnet man für 100 kg (= 1 dz) Rohkartoffeln 80 000 bis 90 000 Brennstoff-Wärmeeinheiten. Rechnen wir im vorliegenden Falle ungünstig, indem wir einen Bedarf von 80 000 W.E. aus dem Abdampf annehmen, so könnten mit 3 200 000 W.E. getrocknet werden 3 200 000 : 80 000 = 40 dz = 80 Ztr. Rohkartoffeln. Voraussetzung ist hierbei allerdings, daß der gesamte Abdampf zur Trocknung herangezogen wird und dabei nahezu zu Wasser von 100° kondensiert. Dieser Bedingung kann jedoch in der Praxis keinesfalls entsprochen werden, wie wir noch sehen werden, weil nur der Überschuß an Abdampf ausgenützt werden kann, und darum ist eine derartige Berechnung durchaus irreführend.

Die Dresdener Versuchsanlage hat auch noch zu einer zweiten irreführenden Behauptung Anlaß gegeben. In den Veröffentlichungen heißt es: „Die erhaltenen Schnitzel sehen sehr gut aus; ein Schwarzwerden derselben soll bei normaler Leistung nicht vorkommen, da der Trockenprozeß wärmetechnisch ohne Anwendung von Bleichmitteln so geleitet werden kann, daß eine Einwirkung des Sauerstoffs der Luft auf die Oberfläche des Trockenguts vermieden wird. (Dieser Satz ist unverständlich; sein tieferer Sinn dürfte Geheimnis des Verfassers sein. Nb.) Ein besonderer Wert wird von den Erbauern darauf gelegt, daß die Trocknung bei niedriger Temperatur geschieht. Der Vorzug besteht darin, daß besonders die in dem Trockengut enthaltenen Stickstoffverbindungen und die Stärke unverändert bleiben und daß dadurch das aus solchen Trockenkartoffeln hergestellte Mehl sehr gut zur Brotbereitung geeignet ist. Fest steht, daß eine Veränderung der Trockensubstanz bei den niedrigen Temperaturen nicht eintritt." Übereifrige Ernährungsphysiologen haben hieraus gefolgert, daß man Nahrungsmittel zur Vermeidung von Zersetzungen nur bei niedrigen Temperaturen trocknen dürfe, und dabei sind sie durchaus auf den Holzweg geraten. Man muß nämlich — wie ja auch auf der Hand liegt — unterscheiden zwischen der Temperatur der Trockenluft und derjenigen im Trockenprodukt. Es ist sehr natürlich, daß die Temperatur im Trockenprodukt eine gewisse Grenze je nach Art des Rohstoffes nicht überschreiten darf, dahingegen hängt die Temperatur der Trockenluft von der Konstruktion des Apparates ab. In den Trommel-Gleichstrom-Apparaten, in welchen die eintretende

Digitized by Google

Luft auf das sehr wasserhaltige Rohmaterial trifft, kann die Temperatur derselben ganz erheblich höher sein als in Gegenstrom-Apparaten, zu denen auch bis zu einem gewissen Grade die Darren zu rechnen sind, denn in diesen strömt die eintretende Luft auf den nahezu fertigen Rohstoff. Die Ernährungsphysiologen würden sich ein großes Verdienst erwerben, wenn sie genau feststellten, welche Höchsttemperatur ein Trockenprodukt annehmen kann, ohne schädliche Zersetzungen zu erleiden, dahingegen dürfen sie nicht die Temperatur der Trockenluft vorschreiben. Eingehendere Ausführungen über dieses Thema müssen einer weiteren Arbeit vorbehalten bleiben. Die gute Qualität des Trockenprodukts der Dresdener Anlage rührt nicht von der niedrigen Temperatur der Trockenluft her, sondern daher, weil die Trocknung, wie erwähnt, in feuchtwarmer Luft vor sich geht. Die allgemeine Forderung nach niedrigen Trockentemperaturen hat allerlei Verwirrung angerichtet.

Man schätzt, so heißt es in den Artikeln, daß in den Elektrizitätswerken des deutschen Reiches jährlich Wärmemengen im Werte von mindestens 200 Millionen Mark vernichtet (!) werden müssen. Für große Kraftwerke, die oft zur Beseitigung ihrer Abwärme bedeutende Summen aufwenden müssen, wird diese neue Verwendung derselben von nicht zu unterschätzender Bedeutung sein, jedenfalls würde die Allestrocknung durch die Mitarbeit der Kraftwerke an Umfang sehr gewinnen. Auch diese Perspektive ist phantastisch und schwebt in der Luft. —

Ich habe bisher wiederholt auf irreführende Trugschlüsse hingewiesen, die ich weiter unten richtig stellen wollte. Zu diesem Zweck d. h. zum besseren Verständnis und zur Vermeidung falscher Beurteilung der Versuche und Erfolge muß ich einige maschinentechnische Angaben machen und zwar vor allem über den Gang des Abdampfes von Dampfmaschinen. Hat der Dampf seine Arbeit im Cylinder verrichtet, so läßt man ihn entweder frei ausströmen (Auspuffmaschinen) oder leitet ihn in den Kondensator (Kondensationsmaschinen). Geht man von dem mechanischen Wärmeaequivalent d. h. 1 W.E. = 424 bezw. 427 mkg aus, so ist die Ausnutzung der Kohlenenergie durch die Dampfmaschine eine ziemlich schlechte. Könnten wir die Wärmemenge von 1 kg guter Steinkohlen (mit 7500 W.E.) verlustlos in Arbeit umwandeln, so erhielte man $7500 \cdot 427 = 3210000$ mkg; da die Arbeitsleistung einer Pferdekraftstunde $75 \cdot 60 \cdot 60 = 270000$ mkg entspricht, so müßte man mit 1 kg Steinkohlen (bei gänzlich verlustloser Umwandlung) $\frac{3\,210\,000}{270\,000} = 11{,}9$ PS./Std. erzeugen können. Indessen läßt sich aus 1 kg Kohlen nur ½—1 PS., bei allergrößten Maschinenanlagen bis zu 2 PS. herausbringen, so daß die Dampfmaschine höchstens 14 — 15 % der Kohlenenergie ausnutzt. Nun darf man nicht etwa glauben — dies war aber in einigen Artikeln zu lesen —, daß die übrigen 85% der Kohlenenergie im Abdampf stecken, vielmehr sind die Verluste in der Kesselanlage, in den Rohrleitungen usw. zu berücksichtigen. Man kann sich ungefähr folgendes Bild machen: Von dem Heizwert von 1 kg (guter) Kohlen werden etwa 70% ins Kesselwasser übergeführt und stecken im Dampfe, hiervon d. h. von der in die Dampfmaschine gelangenden Dampfwärme verbleiben 80% im Abdampf, mithin gelangen — bei Kondensationsmaschinen — $0{,}7 \cdot 0{,}8 = 0{,}56 = 56\%$ des Heizwertes der Kohlen ins Kühlwasser und müssen gewisser-

Digitized by Google

maßen vernichtet werden. Durch ein Zahlenbeispiel ausgedrückt ergibt sich: Von den 7500 W.E. von 1 kg Steinkohlen werden 7500 . 0,7 = 5250 W.E. ins Kesselwasser überführt, während 2450 W.E. in den Rauchgasen, durch Strahlung, Leitung usw. verlorengehen. Von den im Dampf steckenden 5250 W.E. verbleiben im Abdampf höchstens 80%, also 5250 . 0,8 = 4200 W.E. bezw. 7500 . 0,56 = 4200 W.E. Wir sehen also, daß im Abdampf tatsächlich eine sehr bedeutende Wärmemenge enthalten ist, die unbedingt in irgend einer Weise ausgenutzt werden muß. Die Ursache des hohen Wärmegehaltes des Abdampfes hängt mit der Entstehung des Wasserdampfes zusammen. Wollen wir 1 l = 1 kg = 1 cdm Wasser von 0° in Dampf von 100° verwandeln (also Dampfspannung = 1 Atm. abs.), so brauchen wir zunächst 100,5 W.E., um die Flüssigkeit auf 100° zu bringen (Flüssigkeitswärme) und dann weitere 534,5 W.E. zur Änderung des Aggregatzustandes (latente Wärme). Da nun der Dampf die Maschine in Dampfform verläßt, so muß er auch die ganze latente Wärme mitführen. Würde der Dampf im Cylinder so weit seine Wärme abgeben, daß er zu Wasser von 0° kondensierte, so würde man für 1 Pferdestärke nur 1 kg Dampf pro Stunde gebrauchen, während in Wirklichkeit kleine Maschinen einen Dampfverbrauch von 20 kg und mehr pro PS./Std. haben.

Wenn also die Abdampfwärme unbedingt ausgenutzt werden muß, warum steckten denn in den Berechnungen und Folgerungen aus den Dresdener Versuchen allerlei irreführende Trugschlüsse? Zunächst muß man berücksichtigen, daß der Dampfverbrauch einer Auspuffmaschine etwa gleich dem 1,2 fachen von dem einer Kondensationsmaschine ist. Schalten wir die Kondensation aus und arbeiten wir, um Dampfwärme zu gewinnen, mit Auspuff, so steigt der Dampfverbrauch von beispielsweise 700 kg auf 700 . 1,2 = 840 kg/Std. und der Kohlenverbrauch von etwa 100 kg auf 120 kg (bis 130 kg). Dies ist in den Rechnungen natürlich sehr wohl zu berücksichtigen, und keineswegs darf man von kostenlosem Abdampf bezw. einem Abfallstoff sprechen. Trotzdem kann dies Verfahren d. h. die Ausschaltung der Kondensation und das Arbeiten mit Auspuff empfehlenswert sein; so wird es z. B. in Brauereien und Hefefabriken angewandt, um die erforderlichen großen Mengen von Heißwasser zu erzeugen. Ferner muß man bestrebt sein, das Kesselspeisewasser möglichst hoch vorzuwärmen, wozu zum mindesten ein Teil der Abdampfwärme mitzubenutzen wäre. Für je 66° C höhere oder niedrigere Speisewassertemperatur verschiebt sich der Brennstoffaufwand um etwa 10%. Es wäre also durchaus falsch, die ganze Abdampfwärme etwa für landwirtschaftliche Zwecke ausnutzen zu wollen und dafür mit kaltem Wasser zu speisen, vielmehr kann es sich in allen Fällen nur um eine Ausnutzung des Überschusses an Abdampf handeln. Läßt man den Abdampf in einen Oberflächen-Kondensator, so sind zum Niederschlagen des Dampfes und zur Erzeugung eines Vakuums von 0,9 Atm. etwa 40 — 50 kg Kühlwasser für 1 kg Dampf erforderlich. Das Kühlwasser fließt mit 25 — 45° C ab und führt auch die ganze latente Wärme des Dampfes mit sich. Es wäre natürlich sehr zweckmäßig, die bei dieser Einrichtung ungenutzt abgehende Wärme zu verwerten, aber dies wird mehr oder minder das Vakuum verschlechtern und den Wirkungsgrad der Maschine (Dampfturbine) herab-

Digitized by Google

drücken. Nun kann man z. B. die Trocknungsanlage zwischen Cylinder und Kondensator einschalten und den austretenden Abdampf zunächst durch ein Röhrensystem leiten. Mittels dieses wird Luft erwärmt und dieselbe alsdann zu Trocknungszwecken verwertet. Dabei ist es ausgeschlossen, daß der Dampf — will man auch ein nennenswertes Vakuum erhalten — seine ganze latente Wärme an die Luft abgibt, vielmehr kann es sich nur um einen Bruchteil handeln. Dies alles muß man berücksichtigen und danach die Versuche an der Technischen Hochschule zu Dresden bewerten. Es wäre sehr erwünscht, wenn aus wirklich fachmännischer Feder einwandsfreie Einzelheiten und genaue Berechnungen, die eine Nachprüfung gestatten, veröffentlicht werden würden, um allen phantastischen Ausblicken die Spitze abzubrechen. Einstweilen haben die Versuche — und zwar in einer ganzen Reihe von Köpfen — nur Verwirrung angerichtet. Wenn man den Vorteil auf der einen Seite durch einen Nachteil auf der anderen erkaufen muß, so hat man besonders genau abzuwägen.

Allgemeine Rundschau.

Literatur.

Schönberg, Franz, Kgl. Garteninspektor, Vorstand der K. Gartenbauschule in Hohenheim. **Zeitgemäße Maßnahmen beim Umpfropfen älterer Obstbäume.** Eine kurzgefaßte Anweisung, wie hohe Werte dem Obstbau erhalten und die Obsterträge ohne Vermehrung der Obstbäume wesentlich erhöht werden können. Mit 45 Abbildungen. Stuttgart 1917. Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer. Preis 1 ℳ, 25 Expl. 22,50 ℳ.

In dieser kleinen Schrift wird eine Sonderfrage des Obstbaus, das Umpfropfen älterer Obstbäume, behandelt, die eine nicht geringe wirtschaftliche Bedeutung hat, leider aber bisher vernachlässigt wurde. Nur bei sachgemäßem Vorbereiten der Obstbäume zum Umpfropfen und ebensolcher Durchführung des Umpfropfens kann auf Erfolg gerechnet werden. Die Anleitung hierzu gibt das Buch dem erfahreneren Obstzüchter an der Hand gut ausgewählter bildlicher Darstellungen. Hoffentlich findet die Schrift allgemeine Beachtung.

Landwirtschaftlicher Taschen- und Schreibkalender für 1918. Herausgegeben von Landesökonomierat Fr. Maier-Bode, Kgl. Rektor der Landwirtschaftsschule Nürnberg. Mit 12 Abbildungen. XVII. Jahrgang. Stuttgart. Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer. Preis geb. 1.60 ℳ (10 Expl. zu 15 ℳ.)

Einen besonderen Vorzug dieses inhaltsreichen, praktischen und bei guter Ausstattung billigen Taschenkalenders bilden die zahlreichen sehr instruktiven Tabellen und Formulare. Es seien davon nur einige wenige aufgeführt: Futtermitteltabelle, Lohnberechnungstabelle, Probemelkregister, Feldbestellungs-, Düngungs- und Ernteregister, Saattabelle, Trächtigkeits- und Brütekalender, Gewährschaftsformular, Zinsberechnung usw. Für die Mitglieder der landwirtschaftlichen Vereine empfiehlt sich der gemeinschaftliche Bezug, da der Preis bei Bezug von 10 Exemplaren an auf 1.50 ℳ ermäßigt ist. Bei größeren Aufträgen treten besondere Vereinbarungen ein.

Poenicke, Walter, Mitinhaber der Firma Ed. Poenicke u. Cie. m. b. H., Baumschulen in Delitzsch. **Die Fruchtbarkeit der Obstbäume,** ihre physiologischen Ursachen und ihre Einleitung auf künstlichem Wege. Mit 32 Abbildungen. Zweite, neubearbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart, Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer. Preis 3 ℳ.

Poenickes Buch ist für den werktätigen Obstbauer geschrieben. Es gibt zunächst eine kurze Grundlage allgemeiner Art und verwertet die gewonnene Erkenntnis dann auf praktischem Gebiete.

Digitized by Google

Die Darlegungen weichen in vieler Hinsicht von den bisherigen Anschauungen ab und stellen für manche alte Ansicht neue Gesichtspunkte auf. Das Buch ist für jeden Obstzüchter wichtig. Es weist neue Wege für die auf Erhöhung der Fruchtbarkeit abzielenden Maßnahmen.

Schmid, E., Frankfurt a. O. **Die deutschen Bauern in Südrußland.** Mit Unterstützung der Gesellschaft zur Förderung der inneren Kolonisation herausgegeben. 2. Auflage. 5. bis 6. Tausend. Mit einer Karte des deutschen Kolonistengebietes in Südrußland. Berlin 1917. Deutsche Landbuchhandlung G. m. b. H. Preis 1 *M*.

Unter den zahlreichen und umfangreichen deutschen Ansiedelungen in Rußland, die in sechs Gruppen zusammengefaßt werden können, nimmt die südrussische Gruppe insoweit eine besondere Stellung ein, als es die einzige ist, die zur vollen wirtschaftlichen Entfaltung kam. Sie zu schildern und das Interesse des deutschen Volkes für die in Südrußland angesiedelten tüchtigen deutschen Bauern zu wecken, ist der Zweck vorliegender Schrift. Der Verfasser schildert im ersten Teil Ansiedlung und kulturelle und wirtschaftliche Entwicklung, im zweiten Teil gibt er Ziffern über Einwohnerzahl und Landbesitz, absolut und relativ, nach Konfessionen, nach Wert des Landes und seiner Produkte. Vergleiche mit anderen Gruppen der russischen Westprovinzen, die heute viel genannt werden, und anderen Ländern rücken die Bedeutung der gegebenen Ziffern ins rechte Licht. Die deutschen Kolonisten Südrußlands haben sich als zähe, tätige, weit ausschauende Pioniere deutscher Art und Arbeit erwiesen; sie haben die Weizenkammer Europas in Südrußland entwickelt und ein deutsches Wirtschaftgebiet begründet, das in der Zahl der Vertreter, in der Größe des Besitztums und an Wert der Produktion alle anderen deutschen Ansiedlungsgebiete in Rußland weit übertrifft.

Die Darlegungen des Verfassers, der viele Jahre unter diesen deutschen Bauern gelebt hat, verdienen gerade in der heutigen Zeit die Beachtung weitester Kreise.

Jahrbuch der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. 1917, 2. Lieferung, für Mitglieder kostenlos, sonst 2 *M*. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin SW.

Diese Lieferung enthält die Verhandlungen der letzten Tagung im September, die sich mit den aktuellsten produktionstechnischen Fragen befassen. Aereboe entwarf hier ein Bild der Produktionsmöglichkeiten nach dem Kriege, die sich vor allem auf die Ausdehnung der Erzeugung im Kleinbetriebe gründen. Die wichtige Frage der Erhaltung des Futterwertes von sonst übersehenen Grünmassen durch Trocknung oder Einsäuerung behandelten v. Raehrich und Völtz. Ersterer hat seit 20 Jahren, zunächst unbeachtet, den wirtschaftlichen Wert der Trocknung vertreten, sieht aber seine Arbeit nun durch die gewaltige Futterwerterhaltung durch die Trocknung von Erfolg gekrönt. In der Betriebsabteilung wurde in fünf Referaten von Graf v. Schwerin-Putzar, Meyer, Schiele, Müller, Stieger die Gestaltung des landwirtschaftlichen Betriebs nach Friedensschluß, der zweifellos ein ganz anderes Bild als in der Vorkriegszeit zeigen wird, behandelt. Von besonderem Interesse sind dabei die Gedanken des Grafen Schwerin, der die ländlichen Arbeiterverhältnisse durch Umgestaltung der Arbeitsordnungen von Grund aus reformieren will, und der von Müller propagierte Plan der Errichtung gemeinnütziger Lastverkehrsgesellschaften. Alles in allem bringt auch dieser Band wieder eine Fülle volks- und betriebswirtschaftlich sehr interessanten Stoffes bei.

Müller-Lenhartz, Hofrat Dr., Administrator am landw. Institut der Universität Leipzig. **Der Kreislauf des Stickstoffes.** Hannover 1917. Verlag von M. u. H. Schaper. Preis 1.80 *M*.

Ein knappe und übersichtliche Darstellung der zahlreichen unter den Titel fallenden Fragen.

Personalien.

Am 12. Januar habilitierte sich Herr Dr. R. Krzymowski z. Zt. Rufach (Els.) an der Universität Straßburg für Landwirtschaft.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

67. Jahrgang. 1./15. Februar 1918. Heft 3/4.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet

Inhalt:

Die Geldwertsberechnung der Futtermittel. Von Geh. Reg.-Rat Dr. phil und Dr. Ing. h. c. J. König, Münster i. W. . . . . S. 41

Das Ledermehl als Stickstoffquelle der Pflanzen. Unter Mitwirkung von Frl. H. Friske, von Professor Dr. Th. Pfeiffer und Dr. W. Simmermacher . . . . . S. 62

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 76

Die Geldwertsberechnung der Futtermittel.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. phil. und Dr. Ing. h. c. J. König, Münster i. W.[1])

Wie die Handelsdüngemittel nach ihrem Gehalt an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali, so werden die Handelsfuttermittel allgemein nach ihrem Gehalt an Protein, Fett und Kohlenhydraten (bezw. stickstofffreien Extraktstoffen) bewertet. Während man aber bei den Düngemitteln den Geldwert einfach dadurch findet, daß man den Gehalt an den Nährstoffen mit ihren Handelspreisen multipliziert, muß man bei den Futtermitteln das Wertsverhältnis zwischen Protein, Fett und stickstofffreien Extraktstoffen erst suchen, weil die drei Nährstoffe für Fütterungszwecke im Handel nicht für sich allein vorkommen bezw. für sich allein keinen festen Handelspreis besitzen. Für die Ermittelung dieses Wertsverhältnisses sind verschiedene Vorschläge gemacht, die sich vorwiegend in zwei Richtungen bewegen. Die eine Richtung leitet das Wertsverhältnis aus physiologischen Werten (Wärme- oder Stärkewerten) ab, die andere Richtung berechnet es aus den Marktpreisen und den Gehalten der marktgängigen Futtermittel mit Hilfe besonderer Berechnungsverfahren. Der ersten Richtung haben sich alle Bearbeiter der Frage in letzter Zeit angeschlossen, so P. Ehrenberg[2]), O. Kellner[3]), F. Mach[4]), H. Neubauer[5]), Th. Pfeiffer[6]), A. Laur[7]) und A. Süchting[8]), infolgedessen auch der Verband der Landw. Versuchsstationen im Deutschen Reiche[9]) 1914 beschlossen hat, die Geldwertsberechnung

[1]) Selbstbericht über die Abhandlung von Dr. J. König und Dr. J. J. Plonskier, „Die Geldwertsberechnung der Futter- und Nahrungsmittel" aus Veröffentlichungen der Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Westfalen. Heft 24. Münster i. W. 1917.

[2]) P. Ehrenberg, Die Geldwertsberechnung der Futtermittel. Inaug.-Dissert. Jena 1899. Mitteil. d. Landw. Instituten d. Universität Breslau 1908, V, 403.

[3]) Landw. Versuchsstationen 1902, 57, 89 und O. Kellner, Die Ernährung der Landw. Nutztiere. Berlin 1909. 5. Aufl.

[4]) Landw. Versuchsstationen 1913, 79 u. 80, 815.

[5]) Ebendort 1913, 79 u. 80. 465.

[6]) Mitteil. d. Landw. Institute d. Universität Breslau 1903, II, 257; Landw. Versuchsstationen 1913, 79 u. 80, 279; Fühlings Landw. Zeitg. 1916. 65, 489.

[7]) Fühlings Landw. Zeitg. 1915, 64, 377.

[8]) Journ. f. Landw. 1916, 64, 173.

[9]) Landw. Versuchsstationen 1914, 85, 251,

Digitized by Google

der Futtermittel auf Grund der Stärkewerte O. Kellners vorzunehmen, während eine auf Veranlassung des Verfassers in Kassel zusammengesetzte Kommission von Agrikulturchemikern 1878 vorgeschlagen hatte [1]), das Wertsverhältnis zwischen Protein, Fett und stickstofffreien Extraktstoffen aus den Rohnährstoffen und Marktpreisen der Handelsfuttermittel nach der „Methode der kleinsten Quadrate" zu berechnen und von der Rechnung mit physiologischen Werten abzusehen.

Die genannten Vertreter der ersten Richtung suchen die Aufgabe auf verschiedene Weise, bald mit bald ohne Berücksichtigung des Düngungswertes usw. zu lösen; als gemeinsame Grundlage der Berechnung aber dient allen der Wärme- oder Stärkewert. Ohne hierauf näher einzugehen, sei bemerkt, daß die erwähnte Kasseler Kommission mit ihrer Ansicht auch nicht allein steht.

So hat H. Grouven [2]) schon in den 1860er Jahren, also weit vor Beginn den Arbeiten der Kasseler Kommission, die Berücksichtigung des physiologischen Wertes verworfen und nur den ökonomischen Wert eines Futter- oder Nahrungsmittels bei seiner Wertbestimmung gelten gelassen; denn in 10 Fällen des praktischen Lebens könne ein und dasselbe Futter- oder Nahrungsmittel auch zehn verschiedene physiologische Wirkungen äußern und sei daher der physiologische Wert zur Bewertung nicht geeignet.

Aber noch andere, grundsätzliche Bedenken gegen die Festsetzung des Futter- oder Nährwertes nach dem Wärme- oder Stärkewert [2]) der Nährstoffe äußern Physiologen selbst.

Zwar wird auch bei der Oxydation (Verbrennung) der Nährstoffe im menschlichen oder tierischen Körper die in ihnen in ruhender (latenter) Form aufgespeicherte, direkt oder indirekt durch Sonnenlicht und -Wärme gebildete potentielle Energie in gleicher Weise wie beim Verbrennen der Kohle unter dem Dampfkessel in erkennbare aktive Form, in kinetische Energie umgewandelt, aber diese Umwandlung verläuft hier nicht wie bei einer thermodynamischen Maschine (Dampfmaschine), bei der theoretisch die gesamte Verbrennungswärme (Kalorien als Maßstab des Brennstoffwertes) in Arbeit umgesetzt werden kann, weil letztere aus der Wärme entsteht und ihr proportional ist. Die Umsetzung (Oxydation) der Nährstoffe, die Verbrennungsreaktionen im menschlichen oder tierischen Körper verlaufen vielmehr wie bei einer chemodynamischen Maschine, bei der ein Teil in dynamische (freie) Energie zum Vollzug der Organfunktionen übergeht [3]), ein Teil als Wärme (thermische Energie) zur Deckung des Wärmeverlustes vom Körper auftritt, ähnlich wie z. B. bei einem galvanischen Element, bei dem nach Schließung des elektrischen Stromes ein Teil der chemischen Energie in elektrische, ein anderer in thermische Energie umgewandelt wird. Das Verhältnis zwischen der gebildeten elektrischen und thermi-

[1]) Landw. Jahrbücher 1880, 9, 805.

[2]) Die Stärkewerte sind nämlich nichts anderes als Wärmewerte (vergl. weiter unten).

[3]) Die durch die Organ- und Zellentätigkeit bezw. Muskelbewegung geleistete Arbeit geht schließlich auch in Wärme über oder kann auch, wenn die Arbeitsleistung nach außen übertragen wird, zum Teil wieder in potentielle Energie umgewandelt werden (z. B. beim Heben eines Gewichtes in die potentielle Energie des gehobenen Gewichtes, die dann beim Fallen des Gewichtes ebenfalls den Endzustand der Wärme annimmt).

Digitized by Google

schen Energie bei einem galvanischen Element ist aber nicht immer gleich, sondern je nach der Füllung des Elements usw. verschieden. Ebenso ist der Bruchteil, der von der Verbrennungswärme im Körper als dynamische (freie) und als thermische Energie auftritt, bei den einzelnen Nährstoffen verschieden groß. Nach M. Rubner ist bei 30—33° der kritische Punkt, bei dem der Körper keine Wärme mehr zur Deckung des Wärmeverlustes zu erzeugen hat; von diesem Punkt an beschränkt sich der Stoffzerfall lediglich nur auf die Deckung des Bedarfes an dynamischer Energie, die thermische Energie ist dann physiologisch bedeutungslos. M. Rubner hat aber nachgewiesen, daß bei der kritischen Temperatur die Proteine 15—20% weniger für die Arbeitsleistungen des ruhenden Körpers hergeben, als die kalorisch gleichen Mengen von Fetten und Kohlenhydraten. Bei niederen Temperaturen jedoch wird das im Überschuß zugeführte Protein ebenfalls wie Fett und Kohlenhydrate zur Deckung eines Teiles des Wärmebedürfnisses mitverwendet.

Nach dem Nernstschen Wärmetheorem läßt sich allerdings annehmen, daß im Menschen wie Tierkörper die freie Energie der Verbrennungswärme (der dynamische Anteil des Kalorienwertes) sehr groß und ungefähr gleich der gesamten Verbrennungswärme ist. Man könnte den Nährwert hiernach auch gleich der Summe der freien Energie (dynamischen Wärme) der Nährstoffe setzen, der also, wie R. Höber[1]) sagt, durch die bei der Umwandlung zur Disposition gestellte maximale Arbeitsleistung bestimmt ist. R. Höber sowohl wie C. Oppenheimer[2]) weisen aber darauf hin, daß, wenn dieses zutreffend wäre, dann erstens die „isodynamen" Mengen der verschiedenen Nährstoffe für die Leistungsfähigkeit im weitesten Sinne des Wortes einander gleichwertig sein und zweitens die Protoplasten bezw. die einzelnen Organe nach Art der thermodynamischen Maschinen arbeiten, d. h. die Gesamtenergie des Nähr- bezw. Feuerungsmaterials erst in Wärme umwandeln und dann aus dieser Wärme ihren Aufwand an äußerer Arbeit bestreiten müßten. Für erstere Annahme fehlen aber bis jetzt alle Grundlagen und letztere ist unwahrscheinlich. Denn die einzelnen Organe (Maschinerien) im Organismus funktionieren nicht isotherm und reversibel, und wenn sie das nicht tun, wenn sie sich also irreversibel betätigen, was sicher der Fall ist, so kann bald ein größerer, bald ein kleinerer Bruchteil der freien Energie in Wärme umgewandelt werden. Die etwaige Difinition des Nährwertes durch die dynamische (freie) Energie der Nährstoffe gewährt daher auch keinen Vorteil, weil wir über den Grad ihrer Ausnutzbarkeit nichts wissen und das Verhältnis zwischen ausnutzbarer freien Energie und gebundener kein bestimmtes ist, sondern Schwankungen unterliegt.

Wenn die Wärmewerte der Nährstoffe aber nicht den wirklichen Nährwert im Tierkörper angeben, so ist es auch gar nicht gerechtfertigt, sie zur Geldwertsberechnung der Futter- und Nahrungsmittel heranzuziehen, weil deren Nährstoffe im Handel in einem anderen Verhältnis bewertet werden, als es in den Wärmewerten zum Ausdruck gelangt.

---

[1]) R. Höber, Physikalische Chemie der Zelle und Gewebe, 1914, 4. Aufl., S. 753.
[2]) Biochem. Zeitschrift 1917, 79, 302; vergl. auch dort R. Höber, 1917, 82, 68.
[3]) Vergl. J. König, Zeitschrift f. Unters. d. Nahr.- u. Genußmittel, 1916, Bd. 32, S. 399.

Digitized by Google

Gegen die vorgeschlagene Verwendung der Rubnerschen Standardzahlen (4,0 für Protein, 9,3 für Fett und 4,1 für Kohlenhydrate) lassen sich ebenfalls noch Bedenken erheben. Hierbei ist für Protein angenommen, daß 19,5% seines Energievorrates im Harn (vorwiegend als Harnstoff) und angeblich 3,2% desselben im Kot ausgeschieden werden. Da der Wärmewert der Proteine im Durchschnitt 5,711 Kal. für 1 g beträgt, würde sich die Standardzahl zu $5{,}711 \times 0{,}805 \times 0{,}968 = 4{,}4$ Kal. berechnen. Offenbar hat M. Rubner die im Kot als unverdaut ausgeschiedene Menge Stickstoff-Substanz höher, zu etwa 10%, angenommen oder auch den für die Verdauung erforderlichen Energieaufwand abgezogen; denn nur so erhält man den eigentlichen „physiologischen Wärmewert". Übrigens ist der Verlust für Protein im Kot so schwankend, daß man gerade hierfür am wenigsten mit einem einzigen Faktor rechnen darf, der aus einem Durchschnittswert für den Verlust im Kot abgeleitet ist. So kann man in der menschlichen Nahrung nach den Angaben von M. Rubner[1]) bei der Proteinverdauung z. B. von Gemüse mit etwa 33% Verlust rechnen.

Für Fett und Kohlenhydrate nimmt M. Rubner weder bei der Verdauung noch bei der Umsetzung im Körper einen Verlust an. Für die Umsetzung im Körper mag dieses zutreffen, für die Verdauung im Magen bezw. die Ausscheidung im Kot aber sind bei Fett und Kohlenhydraten, selbst im isolierten Zustande, ebenfalls, wenn auch nur sehr geringe Verluste, anzunehmen, umsomehr aber, wenn diese Nährstoffe bei den Nahrungsmitteln in Zellen eingeschlossen sind; denn es ist durch zahlreiche Versuche festgestellt, daß von Fett und Kohlenhydraten ebenso wie vom Protein im Kot umsomehr ausgeschieden wird, je höher der Gehalt der Nahrungsmittel an Zellmasse ist. In dieser Hinsicht unterscheidet sich der Mensch nicht vom Tier und rechnet O. Kellner bei diesem z. B. den Stärkewert (Fettbildungswert) des Fettes in den Rauhfuttermitteln zu 1,91, in den Körnerarten zu 2,12, in den Ölsamen und Ölkuchen zu 2,42 und zieht für je 1% Rohfaser in den faserreichen Futtermitteln 0,58 bez. 0,29 Teile Stärkewert ab.

Dazu kommt, daß der Faktor 4,1 für Kohlenhydrate nach Rubner ebenfalls ungenau und an sich zu hoch ist. Er trifft für reine Stärke, für Dextrin und Zellulose zu; wir haben aber in den Futter- und Nahrungsmitteln neben diesen Nährstoffen nicht unwesentliche Mengen Zuckerarten, die sämtlich einen niedrigeren Verbrennungswert besitzen, z. B. Glykose und Fructose rund 3,75 Kal., Saccharose, Laktose und Maltose rund 3,95 Kal. für 1 g. Der von König für Kohlenhydrate angenommene Faktor 4,0 dürfte daher der Wirklichkeit sich mehr nähern, als der von 4,1, zumal die in den menschlichen und tierischen Nahrungsmitteln vorhandenen organischen Säuren durchweg noch niedrigere Wärmewerte besitzen. Jedenfalls ist es nicht begründet, für den Verlust an Protein im Kot einen Abzug zu machen, für den an Fett und Kohlenhydraten dagegen nicht.

Mit Rücksicht auf diese verschiedenen, sich widersprechenden Ansichten über die Einschätzung der physiologischen Werte für die Ermittelung des Futter- bezw. Nährwertes der Futter- und Nahrungsmittel, und weil die Arbeiten und Beschlüsse der

[1]) M. Rubner, Über den Nährwert einiger wichtiger Gemüsearten und deren Preiswert, Berlin 1916, S. 16.

Digitized by Google

Kasseler Kommission mehrfach unrichtig aufgefaßt worden sind, habe ich Herrn Dr. J. J. Plonskier[1]) veranlaßt, nochmals auf Grund der letzteren Beschlüsse nach der Methode der kleinsten Quadrate neue Berechnungen auszuführen. Wir wählten für den Zweck die gangbarsten Handelsfuttermittel[2]) im hiesigen Bezirk und legten für sie die Durchschnittspreise einerseits von 1907, 1908 und 1909, andererseits von 1910 und 1913 ab Münster i. W. zugrunde. In den ersten 3 Jahren hatten die Abfälle der Müllerei übereinstimmend einen verhältnismäßig hohen, in den Jahren 1910 und 1913 einen niedrigen Marktpreis gegenüber den Abfällen der Ölsamen u. a. — Die Marktpreise 1911 und 1912 mußten ausgeschlossen bleiben, weil sie wegen der Futterknappheit ausnahmsweise hoch und unnatürlich waren. Von 1910 an führten sich fünf neue Handelsfuttermittel hier ein, weshalb diese mit in die Berechnung gezogen wurden.

Die Berechnung wurde für rohe und verdauliche Nährstoffe durchgeführt, wie sie sich hier und anderswo im Mittel ergeben haben bezw sich nach den mittleren Verdauungskoeffizienten berechnen.

Weiter berechneten wir die Werte einerseits für die drei Unbekannten x = Protein, y = Fett und z = stickstofffreie Extraktstoffe, andererseits aber auch nach dem früheren Vorschlage von V. v. Malinkowski[3]) für 2 Unbekannte, indem Fett durch Multiplikation mit 2 auf den Wert der stickstofffreien Extraktstoffe[4]) zurückgeführt und der Marktpreis = x (Protein) + 2 y + z = stickstofffreie Stoffe) gesetzt wurde.

Aus den in den Tabellen Seite 46 und 47 enthaltenen Angaben ergeben sich bei Rechnung mit Rohnährstoffen und 3 Unbekannten folgende Grundgleichungen für die 23 Futtermittel und die Marktpreise 1910 und 1913:

1. 15,3 x + 4,5 y + 54,6 z = 9,45
2. 14,2 x + 3,8 y + 53,5 z = 9,00
3. 16,5 x + 3,2 y + 57,2 z = 9,95 usw.

a) Jede Gleichung wird zunächst mit dem Wert von x multipliziert und dann werden alle Gleichungen addiert, nämlich:

1. 15,3×15,3 x + 15,3×4,5 y + 15,3×54,6 z = 15,3×9,45
2. 14,2×14,2 x + 14,2×3,8 y + 14,2×53,5 z = 14,2×9,00
3. 16,5×16,5 x + 16,5×3,2 y + 16,5×57,2 z = 16,5×9,95 usw.

Sa. 19258,56 x + 4123,44 y + 18296,37 z = 8732,73 I. Hauptgleichung.

---

[1]) J. J. Plonskier, Die Geldwertsberechnung der Futter- und Nahrungsmittel. Inaug.-Dissert. Münster i. W. 1917.

[2]) Die sogenannten „marktlosen" Futtermittel wie Heu, Stroh, Rüben usw. sind von vornherein von der Berechnung ausgeschlossen, weil sie einerseits keine allgemeine Handelsware bilden, andererseits je nach Ort, Lage und Witterung in den einzelnen Wirtschaften einen sehr verschiedenen Wert besitzen, und im Durchschnitt der Jahre in jeder Wirtschaft genügend zur Deckung des Bedarfs geerntet werden.

[3]) Wiener Landw. Zeitg. 1882.

[4]) v. Malinkowski multiplizierte für den Zweck y mit 2,5, O. Kellner mit 2,2. Wir wählten den Faktor 2, weil das in den Futtermitteln durch Ausziehen mit Äther bestimmte Fett außer wirklichem Fett auch noch Wachs, Farbstoffe und sonstiges Nichtfett in gewisser Menge einschließt.

Digitized by Google

Für die zur Berechnung herangezogenen 23 Futtermittel wurde a) folgende Zusammensetzung angenommen:

Nr.	Futtermittel	Rohnährstoffe						Verdauliche Nährstoffe		
		Wasser	Protein	Fett	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche	Protein	Fett	Stickstofffreie Extraktstoffe
		%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	Weizengrandkleie (fein).	13,5	15,3	4,5	54,6	7,6	4,5	12,8	3,7	41,3
2	Weizenschalenkleie . . .	13,5	14,2	3,8	53,5	9,5	5,5	11,3	3,0	38,1
3	Roggenkleie	12,5	16,5	3,2	57,2	6,0	4,6	12,0	2,6	43,0
4	Reisfuttermittei. . . .	12,5	12,5	11,5	47,6	8,5	7,9	7,0	9,7	37,2
5	Gerstenfuttermehl . . .	13,5	12,8	2,9	61,3	6,0	3,5	9,5	2,1	56,4
6	Maisfuttermehl (Homco)	10,0	10,0	8,5	63,3	6,0	2,2	5,1	7,3	52,0
7	Futtergerste	14,5	11,5	2,3	64,4	5,3	2,0	8,3	2,0	57,4
8	Futtermais	13,5	10,0	4,8	67,9	2,3	1,5	7,2	4,3	64,4
9	Trockenschnitzel	11,2	8,0	0,5	58,8	17,5	4,0	4,0	0,2	50,5
10	Zuckerschnitzel	10,0	7,0	0,5	67,8	11,0	3,7	4,2	0,2	63,8
11	Trebermelasse	15,5	14,5	3,5	51,0	8,0	7,5	11,0	2,8	45,0
12	Trockentreber.	9,5	21,0	7,0	42,0	16,0	4,5	15,0	6,2	25,1
13	Trockenschlempe. . . .	9,5	22,5	7,0	42,5	12,5	6,0	14,5	6,5	34,0
14	Malzkeime.	12,0	23,0	2,0	43,2	12,3	7,5	18,4	1,6	31,5
15	Rapskuchen	11,0	32,5	9,5	28,5	11,0	7,5	27,0	7,5	22,9
16	Leinkuchenmehl	12,0	32,5	8,5	30,0	9,5	7,5	27,8	7,8	24,3
17	Erdnußmehl	11,0	46,5	8,5	24,5	5,0	4,5	41,8	7,6	20,7
18	Baumwollsaatmehl . .	11,0	46,0	9,0	22,0	5,0	7,0	40,0	8,5	14,4
19	Palmkernkuchen. . . .	10,0	17,5	8,5	38,5	21,5	4,0	13,3	7,5	32,3
20	Kokosnußkuchen. . . .	10,0	20,5	9,0	41,0	14,0	5,5	16,0	8,7	34,0
21	Sesammehl	10,5	37,5	12,0	24,2	7,3	8,5	34,3	11,3	17,1
22	Sojabohnenmehl . . .	12,0	45,0	2,0	28,5	7,0	5,5	41,4	1,4	26,8
23	Fleischfuttermehl . . .	10,5	74,5	12,5	0,7	—	1,8	69,5	11,8	0,5

b) In derselben Weise wird jede Gleichung mit dem Wert von y multipliziert usw.

1. $4{,}5 \times 15{,}3\ x + 4{,}5 \times 4{,}5\ y + 4{,}5 \times 54{,}6\ z = 4{,}5 \times 9{,}45$
2. $3{,}8 \times 14{,}2\ x + 3{,}8 \times 3{,}8\ y + 3{,}8 \times 53{,}5\ z = 3{,}8 + 9{,}0$
3. $3{,}2 \times 16{,}5\ x + 3{,}2 \times 3{,}2\ y + 3{,}2 \times 57{,}2\ z = 3{,}2 \times 9{,}95$ usw.

Sa. $4123{,}44\ x + 1174{,}17\ y + 5273{,}32\ z = 2131{,}77$ II. Hauptgleichung.

c) In derselben Weise verfährt man mit dem Wert von z, nämlich:

1. $54{,}6 \times 15{,}3\ x + 54{,}6 \times 4{,}5\ y + 54{,}6 \times 54{,}6\ z = 54{,}6 \times 9{,}45$
2. $53{,}5 \times 14{,}2\ x + 53{,}5 \times 3{,}8\ y + 53{,}5 \times 53{,}5\ z = 53{,}5 \times 9{,}00$
3. $57{,}2 \times 16{,}5\ x + 57{,}2 \times 3{,}2\ y + 57{,}2 \times 57{,}2\ z = 57{,}2 \times 9{,}95$ usw.

Sa. $18\,296{,}37\ x + 5273{,}32\ z + 51\,353{,}27\ z = 13\,122{,}95$ III. Hauptgleich.

Digitized by Google

b) Die Marktpreise für 100 kg in Münster i. W. waren folgende:

Nr.	Futtermittel	Marktpreise für 100 kg				Marktpreise für 100 kg		
		1907 ℳ	1908 ℳ	1909 ℳ	Mittel 1907, 1908 und 1909 ℳ	1910 ℳ	1913 ℳ	Mittel 1910 und 1913 ℳ
1	Weizengrandkleie (fein) . .	11,80	10,45	11,20	11,15	9,50	9,35	9,45
2	Weizenschalenkleie	11,70	10,45	10,66	10,94	9,00	9,00	9,00
3	Roggenkleie	12,00	11,25	11,30	11,52	10,50	9,40	9,95
4	Reisfuttermehl	12,70	11,80	11,10	11,87	11,20	10,50	10,85
5	Gerstenfuttermehl	14,75	13,75	13,00	13,83	12,00	14,00	13,00
6	Maisfuttermehl (Homco) .	—	—	—	—	13,60	15,00	14,30
7	Futtergerste	15,00	14,50	13,60	14,37	12,25	13,50	12,85
8	Futtermais	15,75	16,60	16,00	16,12	15,15	15,00	15,10
9	Trockenschnitzel	—	—	—	—	11,00	10,50	10,75
10	Zuckerschnitzel	—	—	—	—	13,50	13,00	13,25
11	Trebermelasse	—	—	—	—	10,20	11,00	10,60
12	Trockentreber	12,10	13,10	13,70	12,97	13,00	13,10	13,05
13	Trockenschlempe	12,00	12,50	14,00	12,83	12,00	13,00	12,50
14	Malzkeime	12,25	13,00	13,60	12,95	12,90	13,25	13,10
15	Rapskuchen	12,00	11,75	11,85	11,87	11,80	13,75	12,75
16	Leinkuchenmehl	16,25	16,50	16,80	16,52	18,10	16,00	17,05
17	Erdnußmehl	17,40	17,40	17,45	17,42	16,70	18,00	17,35
18	Baumwollsaatmehl	16,00	16,80	16,90	16,57	16,50	17,50	17,00
19	Palmkernkuchen	13,80	13,25	13,65	13,57	14,50	15,90	15,20
20	Kokosnußkuchen	17,00	15,50	16,00	16,17	15,50	18,00	16,75
21	Sesammehl	15,75	15,50	14,70	15,32	14,50	15,60	15,05
22	Sojabohnenmehl	—	—	—	—	14,60	16,25	15,45
23	Fleischfuttermehl	24,75	24,50	25,00	24,75	26,00	(32,00)	26,00

Die drei Hauptgleichungen werden zur Vereinfachung der Rechnung durch 1000 dividiert und dann die 3 Unbekannten in üblicher Weise berechnet: man erhält auf diese Weise:

$$19{,}26\ x + 4{,}12\ y + 18{,}30\ z = 8{,}73 \quad \text{I}$$
$$4{,}12\ x + 1{,}17\ y + 5{,}27\ z = 2{,}13 \quad \text{II}$$
$$18{,}30\ x + 5{,}27\ y + 51{,}35\ z = 13{,}12 \quad \text{IV.}$$

Hieraus $x = 0{,}2658$, $y = 0{,}2985$, $z = 0{,}1302$.

Oder Verhältnis 2,04 : 2,29 : 1,00.

Indem man in derselben Weise die Rechnung mit verdaulichen Nährstoffen nicht nur mit 18 Futtermitteln und Preisen 1907/09, sondern auch mit diesen — unter Ausschluß der 5 Futtermittel — und den Preisen 1910/13, sowie ferner mit 2 Unbekannten in besagter Weise durchführt, erhält man in der Zusammenstellung folgende Ergebnisse:

Digitized by Google

1. Absolute Werte a) für Rohnährstoffe:

	Bei Rechnung mit 3 Unbekannten			Bei Rechnung mit 2 Unbekannten		
	x	y	z	x	y=2z	z
Preise 1907/09: 18 Futtermittel . .	0,2689	0,2351	0,1441	0,2576	0,2828	0,1414
„ 1910 u. 1913: 18 Futtermittel.	0,2780	0,2833	0,1217	0,2839	0,2500	0,1250
„ „ „ „ 23 „ .	0,2658	0,2985	0,1302	0,2715	0,2640	0.1320
Mittel .	0,2742	0,2731	0,1320	0,2710	0,2656	0,1328

b) Desgl. für verdauliche Nährstoffe:

Preise 1907/09: 18 Futtermittel . .	0,2800	0,3687	0,1850	0,2754	0,3772	0,1886
„ 1910 u. 1913: 18 Futtermittel.	0,2894	0,4366	0 1619	0,3012	0,3600	0,1800
„ „ „ „ 23 „ .	0,2708	0,4706	0,1675	0,2953	0,3416	0,1708
Mittel .	0,2801	0,4253	0,1714	0,2906	0,3596	0,1798

2. Wertverhältnis a) für Rohnährstoffe:

Preise 1907/09: 18 Futtermittel . .	1,86	1,63	1,00	1,82	2,00	1,00
„ 1910 u. 1913: 18 Futtermittel.	2,28	2,33	1,00	2,27	2,00	1,00
„ „ „ „ 23 „ .	2,04	2,29	1,00	2,06	2,00	1,00
Mittel .	2,08	2,07	1,00	2,04	2,00	1,00

b) Desgl. für verdauliche Nährstoffe:

Preise 1907/09: 18 Futtermittel . .	1,51	1,99	1,00	1,46	2,00	1,00
„ 1910 u. 1913: 18 Futtermittel.	1,74	2,70	1,00	1,67	2.00	1,00
„ „ „ „ 23 „ .	1,61	2,80	1,00	1,73	2,00	1,00
Mittel .	1,62	2,49	1,00	1,62	2,00	1,00

Aus diesen Berechnungen ergeben sich folgende Schlußfolgerungen:

1. Das mittlere Wertsverhältnis der Rohnährstoffe nach den Marktpreisen 1907/1909 und 1910 und 1913 ist im großen und ganzen dasselbe geblieben, wie in den 1880er Jahren.

2. Dabei macht es für die Berechnung mit Rohnährstoffen nicht viel aus, ob man mit 3 Unbekannten oder, unter Zurückführung des Wertes des Fettes auf stickstofffreie Extraktstoffe durch Multiplikation mit 2, mit 2 Unbekannten rechnet.

3. Die Marktpreise machen sich in der Weise geltend, daß der Wert der stickstofffreien Extraktstoffe (z) für die Jahre 1907/09, als die Abfälle der Müllerei im Vergleich zu den Abfällen der Ölsamen wesentlich höher als 1910 und 1913 waren, etwas höher ist, als in den letzteren Jahren. Infolgedessen stellt sich der Wert von Protein und Fett umgekehrt für dieselben 18 Futtermittel 1907/09 etwas niedriger 1910 und 1913 etwas höher. Die Vermehrung der Gleichungen um 5 weitere inzwischen eingeführte gangbare Handelsfuttermittel hat die mittleren Werte der 3 Rohnährstoffe und ihr Verhältnis zueinander in diesem Falle nicht wesentlich verändert.

4. Dagegen treten bei Rechnung mit verdaulichen Nährstoffen größere Unterschiede, besonders im Wertsverhältnis zwischen Protein und Fett, hervor. Es hängt das mit dem verschiedenen Grade der angegebenen Verdaulichkeit der Futtermittel zusammen. Der Wert für Fett ist durchweg höher, der für Protein niedriger im Ver-

Digitized by Google

hältnis zu den stickstofffreien Extraktstoffen. Setzt man auch hier den Wert des Fettes y = 2 z, so sind die Unterschiede naturgemäß geringer.

Bemerkenswert ist es, daß W. Henneberg[1]), O. Kellner[2]) und Th. Pfeiffer[3]) bei Rechnung mit 3 bezw. 2 Unbekannten in früheren Jahren (1874/79, 1882/83 und 1901) unter Anwendung teilweise verschiedener Futtermittel[4]) und anderer Preise[5]) ähnliche Wertsverhältnisse zwischen den drei verdaulichen Nährstoffen fanden, nämlich:

	Wertsverhältnis		
	x	y	z
1. W. Henneberg, Preise 1874/79	3,1	4,0	1
2. O. Kellner, Preise 1901, Berlin . . .	1,62	2,2	1
Dresden . .	1,76	2,2	1
3. Th. Pfeiffer nach Marktpreisen 1882/83 (ermittelt von W. Henneberg) . . .	1,57	2,2	1
4. Desgl. 1888/90 (ermittelt von Emmerling)	1,76	2,2	1

Das von W. Henneberg berechnete höhere Wertsverhältnis von verdaulichem Protein und Fett erklärt sich daraus, daß in den Jahren 1874/79 die protein- und fettreichen Futtermittel höher im Preise standen, als 1901. Zum Teil liegen die Unterschiede auch wohl daran, daß W. Henneberg mit anderen Futtermitteln und anderen Verdauungs-Koeffizienten rechnete[6]). Jedenfalls hat sich in beiden Fällen der Wert des Fettes wie nach vorstehenden Berechnungen etwas höher als Protein herausgestellt, wenn man mit verdaulichen Nährstoffen rechnet, während er bei Berechnung mit Rohnährstoffen in den Jahren 1874/79 mehr oder weniger gleich oder niedriger als der für das Protein berechnete war.

H. Grouven[7]), der sich, wie schon erwähnt, sehr lebhaft gegen die Benutzung von physiologischen Werten für die Geldwertsberechnung aussprach, legte schon 1862 aus nicht näher angegebenen Gründen dem Fett ebenfalls einen höheren, nämlich einen um 20 % höheren Wert als dem Protein bei. Die stickstofffreien Extraktstoffe schätzte er 10% niedriger als Zucker ein und 1 Teil Zucker setzte er im Geldwert gleich 1,2 Teilen Stärke. Weitere Angaben über die Berechnung sind nicht gemacht.

---

[1]) Journ. f. Landw. 1883, **32**, 515 u. 1884, **32**, 515.

[2]) Landw. Versuchsstationen 1895, **45**, 345 u. 1902, **57**, 89.

[3]) Mitteilungen d. Landw Instituts d. Universität Breslau 1903, Bd. II, S. 257.

[4]) W. Henneberg zog zu den Berechnungen heran: Fleischfuttermehl, Erdnußkuchen, Seamkuchen, Mohnkuchen, Lupinen (gelbe), Rapskuchen, Leinkuchen, Ackerbohnen, Palmkernmehl und -kuchen, Roggenkleie, Weizenkleie (grobe und feine), Kokosnußkuchen, Reismehl (feines und grobes) und Mais; O. Kellner dagegen folgende 18 Futtermittel: Baumwollsaatmehl, Erdnußmehl, Kokosnußkuchen, Maiskeimkuchen, Palmkernkuchen, Rapskuchen, Reismehl, Trockentreber, Trockenmaisschlempe, trockene Wicken und Futtererbsen, Roggenkleie, grobe und feine Weizenkleie.

[5]) W. Henneberg legte die mittleren Marktpreise von 1874/79, O. Kellner die Durchschnittspreise 1901 in Berlin und Dresden den Berechnungen zugrunde.

[6]) O. Kellner und Th. Pfeiffer rechneten mit 2 Unbekannten, indem sie den Gehalt des Fettes durch Multiplikation mit 2,2 auf den Wert der stickstofffreien Nährstoffe brachten.

[7]) H. Grouven, Vorträge über Agrik.-Chemie 1862, 2. Aufl., S. 752; 1882, 3. Aufl. II. Bd. S. 840.

Digitized by Google

H. Grouven teilt dann die Futtermittel in solche, welche in der Futterwirkung einerseits dem Roggen, andererseits dem Wiesenheu gleichen und gibt für 1862 und ebenso für 1882 folgende Werte an:

Wenn 100 kg	1 kg kostet			Wertsverhältnis			In die Gruppe zu rechnende Futtermittel
	Protein ₰	Fett ₰	Stickstofffreie Extraktstoffe ₰	Protein ℊ	Fett ₰	Stickstofffreie Extraktstoffe ₰	
Roggen kosten . { 15 ℳ	39,2	49,2	14,8	2,65	3,32	1,00	Futtergetreidearten, Bohnen, Wicken, Raps, Lein, Rüben, Kartoffeln, Schlempe u. a.
Roggen kosten . { 18 ℳ	47,6	59,0	17,8	2,67	3,31	1,00	
Wiesenheu kosten . { 6 ℳ	26,0	32,4	9,6	2,71	3,37	1,00	Heusorten, Kleien, Ölkuchen, Biertreber, Malzkeime u. a.
Wiesenheu kosten . { 8 ℳ	33,8	42,0	12,6	2,68	3,36	1,00	
Wiesenheu kosten . { 6 ℳ	22,0	27,6	8,2	2,68	3,36	1,00	Stroharten, Kaff, Spreu.
Wiesenheu kosten . { 8 ℳ	28,6	35,8	10,6	2,70	3,38	1,00	

In vorstehender Staffelung der Futtermittel kommt auch ihre Verdaulichkeit und Wertigkeit zum Ausdruck, wie nicht minder die Änderung der Preiseinheit je nach den schwankenden Marktpreisen zweier wesentlichen Vertreter der Futtermittel. Auch ist es, obschon H. Grouven keine genauen Angaben über die Art der Berechnung gemacht hat, bezeichnend, daß er schon 1862, also weit eher, als die Kasseler Kommission ihre Arbeiten begann, zu einem ähnlichen Wertverhältnis zwischen Protein : Fett : stickstofffreien Extraktstoffen gelangt ist, als die letztere Kommission.

5. Indem man die berechneten mittleren Werte von x, y und z auf die einzelnen Futtermittel überträgt, erhält man unter Berücksichtigung der Roh- wie verdaulichen Nährstoffe folgende Beziehungen zwischen wirklichen Marktpreisen und berechneten Geldwerten (siehe Tabelle Seite 51).

Die für die Marktpreise 1907/09 durchgeführte Rechnung lieferte gleichartige Ergebnisse.

Man sieht hieraus, daß zwischen den berechneten Geldwerten und wirklichen Marktpreisen zum Teil nicht unerhebliche Unterschiede bestehen, letztere aber nicht wesentlich verschieden sind, einerlei, ob man für die Berechnung die für Roh- oder verdaulichen Nährstoffe errechneten Werte anwendet. Die für verdauliche Nährstoffe berechneten Geldwerte stimmen mit den für Rohnährstoffe berechneten naturgemäß um so weniger überein, je größer der Gehalt der Futtermittel an Protein oder Fett ist; denn bei der Berechnung des Wertes der 3 Unbe-

Digitized by Google

kannten aus verdaulichen Nährstoffen ist der Wert von Fett (y) erhöht, der von Protein (x) gegenüber denen der Rohnährstoffe erniedrigt.

Nr.	Bezeichnung der Futtermittel	Vergleich zwischen wirklichen und berechneten Marktpreisen 1910 u. 1913			Differenz	
		Wirklicher Marktpreis ℳ	Berechneter Preis			
			Rohnährstoffe ℳ	Verdauliche Nährstoffe ℳ	Rohnährstoffe ℳ	Verdauliche Nährstoffe ℳ
1	Weizengrandkleie	9,45	12,40	12,125	+2,95	+2,775
2	Weizenschalenkleie	9,00	11,62	10,860	+2,62	+1,860
3	Roggenkleie	9,95	12,78	11,676	+2,83	+1,726
4	Reisfuttermehl	10,85	12,95	12,691	+2,10	+1,841
5	Gerstenfuttermehl	13,00	12,24	13,008	—0,76	+0,008
6	Maisfuttermehl (Homco)	14,30	13,43	13,417	—0,87	—0,883
7	Futtergerste	12 85	12,12	12,803	—0,73	—0,470
8	Futtermais	15,10	12,93	14,779	—2,17	—0,321
9	Trockenschnitzel	10,75	9,94	9,636	—0,81	—1,114
10	Zuckerschnitzel	13,25	10,83	11,918	—2,42	—1,332
11	Trebermelasse	10,60	11,50	11,834	+0,90	+1,234
12	Trockentreber	13,05	13,10	11,184	+0,05	—1,866
13	Trockenschlempe	12,50	13,60	12,780	+1,10	+0,280
14	Malzkeime	13,10	12,32	11,022	+0,78	—2,078
15	Rapskuchen	12,75	15,10	14,577	+2,35	+1,827
16	Leinkuchenmehl	17,05	15,10	15,269	—1,95	—1,781
17	Erdnußmehl	17,35	17,99	18,363	+0,064	+1,013
18	Baumwollsaatmehl	17,00	17,28	17,240	+0,28	+0,240
19	Palmkernkuchen	15,20	12,20	12,540	—3,00	—2,660
20	Kokosnußkuchen	16,75	13,75	14,120	—3,00	—2,630
21	Sesammehl	15,05	16,70	17,471	+1,65	+2,421
22	Sojabohnenmehl	15,45	16,38	16,359	+0,93	+0,990
23	Fleischfuttermehl	26,00	24,65	24,460	—1,35	—1,540

Die Pluswerte bedeuten, daß die betreffenden Futtermittel gegenüber dem Durchschnitt der Handelspreise verhältnismäßig billig, die Minuswerte, daß sie verhältnismäßig teuer sind.

7. Man kann aber auch die 3 Nährstoffe mit den Wertsfaktoren (z. B. Preise 1910/13, Rohnährstoffe bei Weizengrandkleie Protein 15,3 × 2,04, Fett 4,5 × 2,29 und stickstoffreie Extraktstoffe 54,6 × 1) multiplizieren, die 3 Werte addieren und mit der so erhaltenen Summe der Preiswerteinheiten in den Marktpreis dividieren, um den Geldwert der Preiswerteinheit zu erhalten. Dies war das bislang meistens angewendete Verfahren.

Man kann aber auch, wie von mehreren Seiten vorgeschlagen ist, den Gehalt der Futtermittel an Fett und an stickstofffreien Extraktstoffen mit den hierfür errechneten mittleren Werten multiplizieren, die Summe der Produkte von dem Marktpreis abziehen, in diesen Rest mit dem Gehalt an Protein dividieren, um den Geldwert der Gewichtseinheit von Protein zu erhalten.

Digitized by Google

Die so durchgeführten Berechnungen ergaben:

Nr.	Futtermittel	Marktpreise 1910 bis 1913	Rohnährstoffe					Verdauliche Nährstoffe				
			Summe der Preiswerteinheiten	Geldwert für Fett und stickstofffreie Extraktstoffe	Bleibt Geldwert für Protein	Es kostet eine		Summe der Preiswerteinheiten	Geldwert für Fett und stickstofffreie Extraktstoffe	Bleibt Geldwert für Protein	Es kostet eine	
						Preiswerteinheit	Proteineinheit				Preiswerteinheit	Proteineinheit
		ℳ		ℳ	ℳ	₰	₰		ℳ	ℳ	₰	₰
1	Weizengrandkleie . .	9,45	95,71	8,35	1,100	9,9	7,20	71,290	8,499	0,951	13,4	8,4
2	Weizenschalenkleie. .	9,00	90,82	8,10	0,900	9,9	6.30	63,910	7,663	1,337	14,0	11,8
3	Roggenkleie	9,95	97,90	8,40	1,548	10,1	9,30	68,940	8,312	1,638	14,4	13,6
4	Reisfuttermehl . . .	10,85	98,40	9,06	1,250	11,0	10,00	72,790	10,381	0,469	14,8	6,7
5	Gerstenfuttermehl . .	13,00	63,79	8,84	4,160	13,8	32,50	77,040	10,340	2,660	16,9	28,0
6	Maisfuttermehl. . .	14,30	102,40	10,77	1,530	13,9	35,30	78,510	11,831	2,469	18,3	48,4
7	Futtergerste	12,85	92,92	9,06	3,790	13,8	32,80	75,850	10,465	2,385	16,9	28,7
8	Futtermais	15,10	98,86	10,27	4,830	15,2	48,30	86,810	12,622	2,478	17,2	34,4
9	Trockenschnitzel . . .	10,75	76,22	7,80	2,950	14,1	36,68	57,480	9,539	1,211	18,7	30,2
10	Zuckerschnitzel . . .	13,25	83,18	8,97	4,274	15,9	61,00	71,100	10,766	2,484	18,6	59,1
11	Trebermelasse . . .	10,60	88,28	7,68	2,916	12,0	20,10	69,820	8,732	1,868	15,2	16,9
12	Trockentreber . . .	13,05	100,34	7,55	5,490	13,0	26,10	65,600	6,974	6,076	19,8	40,5
13	Trockenschlempe . .	20,50	103,80	7,62	4,880	12,0	21,70	73,740	8,476	4,024	16,6	28,0
14	Malzkeime	13,10	94,52	6,22	6,879	13,8	29,80	65 310	5,958	7,182	20,0	38,9
15	Rapskuchen	12,75	115,70	6,55	6,200	11,0	19,00	85,390	7,045	5,705	14,9	21,1
16	Leinkuchenmehl. . .	17,05	115,00	6,44	10,607	14,8	32,60	88,840	7,409	9,541	19,2	34,3
17	Erdnußmehl	17,35	138,06	5,72	11,624	12,5	25,00	107,420	6,720	10,630	16,1	25,4
18	Baumwollsaatmehl .	17,00	135,64	5,55	11,450	12,4	24,80	100,450	6,051	10,949	16,9	27,3
19	Palmkernkuchen . .	15,20	92,90	7,55	7,651	16,3	43,70	72,596	8,619	6,581	20,9	29,4
20	Kokosnußkuchen . .	16,70	102,62	8,02	8,725	16,3	42,50	81,670	9,418	7,332	20,5	45,2
21	Sesammehl	15,05	127,10	6,73	8 318	11,8	22,10	100,920	7,702	7,243	14,9	21,1
22	Sojabohnenmehl . .	15,45	124,70	4,31	11,142	12,3	24,90	97,370	5,086	10,364	15,9	25,0
23	Fleischfuttermehl . .	26,00	180,18	3,92	22,078	14,4	29,60	142,590	5,138	20,862	18,2	30,0

Ähnliche Ergebnisse wurden bei der Berechnung mit den Marktpreisen 1907/09 erhalten.

Nach diesen Berechnungen gehen die Werte für die allgemeine Preiswerteinheit und die Proteinwerteinheit im großen und ganzen parallel, wenn die Unterschiede im Verhältnis zwischen Proteingehalt und dem an Fett und stickstofffreien Extraktstoffen nicht sehr groß sind. Das gilt für Roh- wie für verdauliche Nährstoffe. Zur Beantwortung der Frage daher, welches der Handelsfuttermittel nach den herrschenden Preisen zur Zeit am preiswürdigsten ist, ist es daher von keinem wesentlichen Belang, ob man den Einheitswert für alle drei Nährstoffe oder nur für Protein berechnet; denn wenn man nur Protein zuzukaufen wünscht, wird man von selbst die Auswahl unter den proteinreichen, und wenn man auch die gleichzeitige Beschaffung von Kohlenhydraten wünscht, so wird man von selbst die Auswahl unter den hieran reichen Futtermitteln treffen. Am einfachsten und zweckmäßigsten ist die Angabe für die Preiswerteinheit; denn wenn man diese mit den Faktoren des Wertverhältnisses

Digitized by Google

für Protein, Fett und stickstofffreie Extraktstoffe multipliziert, erhält man deren mittlere Preiswerteinheiten und wenn man mit diesen drei Werteinheiten den Gehalt eines fraglichen Handelsfuttermittels an den drei Nährstoffen multipliziert und alle drei Produkte addiert, erhält man den relativen Geldwert des fraglichen Futtermittels und kann durch Vergleich mit dem wirklichen Marktpreis leicht ersehen, ob es im Vergleich zu sonstigen Handelsfuttermitteln preiswürdig ist oder nicht.

Nach vorstehenden Ergebnissen erneuter Berechnung und unter Berücksichtigung der in den letzten 20 Jahren zu der gestellten Frage gemachten Vorschläge bleibt nun noch zu erörtern übrig, welche Nutzanwendung man hieraus ziehen kann und da lautet die erste Frage, nämlich:

1. Wie weit soll die Geldwertsberechnung der Futtermittel ausgedehnt werden bezw. welchen Zwecken soll sie dienen?

Die neuen Verfahren zur Geldwertsberechnung der Futtermittel streben die Ermittelung des wirklichen (absoluten) Futterwertes sämtlicher Futtermittel, auch der marktlosen (in der eigenen Wirtschaft erzeugten) Futtermittel an, das alte Verfahren wollte die Geldwertsberechnung nur auf die marktfähigen bezw. marktüblichen Futtermittel, auf die sog. Kraftfuttermittel beschränken, indem es weiter nicht den wirklichen (absoluten) Futterwert derselben, sondern nur einen Ausdruck für ihren relativ richtigen Geldwert (d. h. den Wert irgend eines Handelsfuttermittels im Vergleich zu den anderen gangbaren Handelsfuttermitteln) zu ermitteln anstrebte.

Gewiß wäre es sehr wichtig, wenn wir in der Lage wären, den wirklichen Futterwert aller, auch der marktlosen Futtermittel berechnen zu können. Aber einerseits sind hierfür die Unterlagen, wie sich vielfach gezeigt hat, noch so dürftig, andererseits die Verhältnisse in den einzelnen Wirtschaften zur Erzeugung der marktlosen Futtermittel so verschieden, daß wir von diesem Ziele zur Zeit noch weit entfernt zu sein scheinen. Wenigstens erscheint es zur Zeit noch nicht möglich, für die marktlosen Futtermittel in den verschiedenen Wirtschaften ein allgemein anwendbares Verfahren zur Berechnung ihres wirklichen Futterwertes anzugeben. Hier möge daher die Aufgabe auf die marktfähigen bezw. marktüblichen Futtermittel beschränkt werden und da erhebt sich dann die weitere Frage, nämlich:

2. Soll der Geldwert der Handelsfuttermittel nach physiologischen Werten oder nach Marktpreisen berechnet werden?

Als physiologische Werte für Protein, Fett und stickstofffreie Extraktstoffe wählt man entweder die Wärmewertzahlen von M. Rubner oder die Stärkewertzahlen von O. Kellner, nämlich:

	Protein	Fett	Stickstofffreie Extraktstoffe
Wärmewerte nach M. Rubner für 1 g .	4,0	9,3	4,1 Kal.
Oder Wertsverhältnis	0,97	2,27	1,00
Stärkewertsverhältnis nach O. Kellner .	0,94	1,91—2,41[1])	1,00

[1]) Schwankungen je nach den Futtermitteln, in denen das Fett vorkommt.

Digitized by Google

Die Stärkewerte Kellners sind daher auch nichts anderes als Wärmewerte und es ist schon des öfteren hervorgehoben, daß das Nahrungsprotein noch ganz andere Aufgaben zu erfüllen hat, als bloß Wärme oder Fett zu liefern, und deshalb höher von uns eingeschätzt und auch wirklich höher bezahlt wird. Bis jetzt sind aber die drei Nährstoffe physiologisch nur auf die Lieferung von Wärme und Bildung von Fett, nicht aber in ihrem Einfluß auf die Bildung von Protein im Fleischansatz bezw. in der ausgeschiedenen Milch usw. geprüft worden, um auch nach dieser Richtung ihren physiologischen Wert beurteilen zu können. Dazu kommt, daß die Stärkewerte erst bei nur wenigen (26) Futtermitteln ermittelt sind, bei den übrigen mit größerer oder geringerer Wahrscheinlichkeit angenommen werden müssen. Auch stehen die Stärkewerte ebenso wenig wie die Wertigkeit und Verdaulichkeit der Futtermittel, wohl aber der Gehalt an Protein + Fett in einer Beziehung zu den Marktpreisen. Der Verf. hat hierüber nämlich vor einiger Zeit (1913) folgende Beziehungen berechnet:

Futtermittel	Verdaulichkeit der organischen Substanz %	Wertigkeit (vollwertig = 100)	Stärkewert	Summe von Protein, Fett und stickstofffreien Extraktstoffen		Gehalt an Protein und Fett		Preis für 1 dz 1913 ab Münster i. W. %
				Rohnährstoffe %	Verdauliche Nährstoffe %	Rohnährstoffe %	Verdauliche Nährstoffe %	
Weizenschalenkleie . .	69	77	46,9	70,7	51,4	17,0	14,3	9,00
Weizengrandkleie . . .	75	79	48,1	73,3	57,1	18,8	15,8	9,20
Roggenkleie	70	79	46,9	77,8	57,8	18,7	14,9	9,35
Reismehl	69	100	68,4	70,2	53,2	25,0	17,0	10,55
Malzkeime	72	75	38,7	68,2	51,4	25,6	19,6	13,25
Trockentreber	64	84	50,3	70,4	46,7	28,0	21,7	13,00
Trockenschlempe . . .	71	84	40,7	72,5	55,2	29,1	22,0	13,00
Rapskuchen	66	95	61,1	71,2	57,8	41,0	35,5	13,75
Leinmehl	79	97	71,8	73,8	62,1	40,0	36,7	16,00
Sesamkuchen	87	97	79,4	73,0	63,0	50,0	46,5	15,65
Sojabohnenmehl . . .	90	96	73,0	74,7	65,5	48,0	43,0	16,25
Baumwollsaatmehl . .	76	97	73,5	78,0	63,4	56,0	46,1	17,50
Erdnußmehl	83	98	75,7	77,5	68,3	56,5	48,3	18,00
Fleischfuttermehl . . .	93	100	89,9	85,5	79,7	85,0	79,7	32,00
Futtergerste	86	98	67,9	78,1	67,6	13,3	10,9	13,50
Ind. (Gram-)Erbsen . .	89	98	67,6	77,8	70,3	24,1	20,4	17,00

Man sieht aus dieser Zusammenstellung, daß die Handelsfuttermittel nach den bisherigen Versuchen bezüglich der Verdaulichkeit und Wertigkeit einige Unterschiede aufweisen, aber diese sind nicht größer, als zwischen den verschiedenen Sorten eines und desselben Abfalles; so schwankte nach O. Kellner die Wertigkeit zwischen den einzelnen Kleiesorten von Roggen und Weizen zwischen 77—100 %, die Verdaulichkeit der organischen Substanz bei Roggenkleie zwischen 62—76 %, bei Weizenkleie zwischen 61—78 %. Auch der Stärkewert zeigt keine regelmäßigen Beziehungen zu den Handelspreisen, für Malzkeime und Trockenschlempe gegenüber den anderen Futtermitteln sogar erhebliche Abweichungen.

Digitized by Google

Die Summe der Rohnährstoffe bei den einzelnen Futtermitteln ist, wie ersichtlich, ebenfalls nicht wesentlich verschieden; zwar steigt die Menge der verdaulichen Gesamtnährstoffe mit dem Gehalt an Protein und Fett im allgemeinen etwas an, aber bei weitem nicht so regelmäßig und erheblich, als wenn man nur Protein und Fett in Betracht zieht. Im großen und ganzen geht der Gehalt an rohem wie verdaulichem Protein + Fett dem Preise parallel und hieraus folgt wohl unwiderleglich, daß im Handel dem Protein und Fett ein höherer Wert beigelegt wird als den stickstofffreien Extraktstoffen. Bei den menschlichen Nahrungsmitteln haben wir dieselbe Tatsache; auch hier pflegen die proteinreichen Nahrungsmittel teurer zu sein als die fettreicheren und letztere wiederum teurer als die an stickstofffreien Extraktstoffen oder Kohlenhydraten reichen Nahrungsmittel. Gerade die Kriegszeit hat unzweideutig gezeigt, daß mit Stärkewerten allein — die noch genügend in Heu, Stroh und Rüben beschafft werden konnten — ohne eine volle Proteingabe eine intensive Produktion von Fleisch, Fett, Milch und auch von Kraft (bei Pferden) nicht möglich ist. Aus dem Grunde ist es auch naturgemäß, den Preiswert eines Futtermittels nicht aus den Stärkewerten, sondern aus dem Gehalt an Protein, Fett, sowie Kohlenhydraten und den Marktpreisen abzuleiten und dabei dem Protein einen höheren Wert als den Kohlenhydraten einzuräumen.

Soll aber aus physiologischen Werten der Geldwert eines Futtermittels beurteilt werden, so muß man auch verlangen, daß im Handel bei den marktfähigen Futtermitteln eine Garantie für Wärme- oder Stärkewerte geleistet wird. In der Tat ist dieses auch nach Aufstellung der Stärkewerte alsbald geschehen. Aber die Versuchsstationen und kein geringerer als der Urheber der Stärkewerte, O. Kellner selbst, nahmen sofort Stellung gegen eine solche Garantie, weil sie sich eben nicht nachkontrollieren lasse. Denn wenn ein Händler z. B. für ein Reisfuttermehl 70% Stärkewert und dazu vielleicht auch noch 12% Protein und 10% Fett garantiert, so muß man außer letzteren beiden Bestandteilen auch noch die stickstofffreien Extraktstoffe und Rohfaser bestimmen, hieraus mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit die verdaulichen Nährstoffe und die Wertigkeit berechnen, um daraus die Stärkewerte zu gewinnen. Abgesehen von der Umständlichkeit eines solchen Verfahrens bleibt auch nach den bis jetzt vorhandenen Grundlagen dem subjektiven Empfinden zu viel Spielraum, so daß die eine Kontrollstelle etwa 67%, die andere 79% Stärkewert herausrechnen kann, ohne daß man einer der Stellen eine Unrichtigkeit würde nachweisen können. Infolge dieser Erwägungen ist denn auch z. B. die Garantie nach „Stärkewerten" bei den Handelsfuttermitteln alsbald wieder aus den Preislisten verschwunden.

Von Ehrenberg, Pfeiffer u. a. ist vorgeschlagen, den höheren Wert des Proteins dadurch zum Ausdruck zu bringen, daß man auch den Düngerwert der Futtermittel (also den des Stickstoffs neben Phosphorsäuren und Kali) berücksichtige. Die Kasseler Kommission glaubte aber z. B. von der gleichzeitigen Berücksichtigung des Düngerwertes der Futtermittel absehen zu können, weil die in ihnen enthaltenen Mengen Phosphorsäure und Kali nicht wesentlich seien und der verschiedene Stickstoffgehalt im Protein als Nährstoff mit zum Ausdruck gelange. Auch O. Kellner hält dieses für nicht nötig, weil der Düngerwert des Stickstoffs, der hierfür

Digitized by Google

wesentlich in Betracht komme, schon in dem aus Marktpreisen berechneten höheren Preise des Proteins einen Ausdruck finde und W. Henneberg hat s. Z. dagegen geltend gemacht, daß der Stallmist in den einzelnen Wirtschaften einen sehr verschiedenen Wert besitze, ja in einigen Wirtschaften (Marschgegenden, einigen Bezirken Ungarns und Amerikas) nicht nur wertlos sei, sondern sogar eine Last bilde.

Soll aber trotzdem der Düngerwert der Futtermittel berücksichtigt werden, so müßte man sich auf eine mittlere Wertsbemessung der Düngstoffe (Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und vielleicht auch organische Substanz) einigen; denn wenn man alle möglichen Fälle von Verlusten bei guter oder schlechter Aufbewahrung des Stallmistes in Betracht ziehen wollte, so würde dadurch eine praktische Kontrolle und Werteinschätzung der Handelsfuttermittel unmöglich gemacht.

3. Ist die Methode der kleinsten Quadrate geeignet, das Wertsverhältnis der drei Nährstoffe aus den Marktpreisen zu liefern?

Als der Verf. s. Z. die Methode der kleinsten Quadrate für die Berechnung der Wertsverhältnisse der drei Nährstoffe aus den Marktpreisen auf Anraten von Mathematikern in Vorschlag brachte, da begründete W. Fleischmann[1]) zuerst auf mathematischem Wege, daß die Methode die einzig wahre für diesen Zweck sei. Später[2]) aber änderte W. Fleischmann auf Grund der angestellten Berechnungen seine Ansicht unter folgender Begründung:

1. Der Marktpreis der einzelnen Futtermittel ist nicht immer die alleinige Funktion des betreffenden Futtermittels an den in Betracht kommenden Nährstoffen.
2. Die zwischen den Marktpreisen einerseits und zwischen dem Gehalt an Nährstoffen andererseits bestehenden Beziehungen lassen sich nicht für alle Futtermittel durch dieselbe einfache Funktion ausdrücken.
3. Das Wertsverhältnis für x, y und z ist nicht für alle Futtermittel das gleiche.

Trotzdem erkannte W. Fleischmann an, daß die Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate auf eine Zahl von 17 verschiedenen Futtermitteln wenigstens relativ brauchbare Werte geliefert habe, vor allem auch das Ergebnis, daß sich für Protein und Fett nahezu der gleiche Wert berechnet habe.

W. Fleischmann schlägt dann vor, man solle für die stickstofffreien Extraktstoffe — etwa auf Grund der Roggenpreise (vergl. H. Grouven S. 50) — einen Grundpreis für die stickstofffreien Extraktstoffe aller Futtermittel festlegen, hiermit den Gehalt multiplizieren, das Produkt vom Gesamtmarktpreise abziehen, den Rest durch den Gehalt an Protein und Fett dividieren, um den Preis für die Gewichtseinheit von Protein oder Fett zu erhalten. Die Kasseler Kommission hielt aber daran fest, daß man nicht durch Schätzung approximative Werte schaffen, sondern nötigenfalls durch Erhebung neuer Marktpreise und Hinzufügung neuer Futtermittel ver-

[1]) Journ. f. Landw. 1881, **29**, 257.

[2]) Landw. Jahrbücher 1883, **12**, 868. Auch J. Pohl äußerte (Journ. f. Landw. 1881 **29**. 271) ähnliche Bedenken.

Digitized by Google

suchen müsse, nach der allgemein als rationell anerkannten Methode der kleinsten Quadrate absolute Werte zu erhalten.

Allerdings muß zugegeben werden, daß die Marktpreise nicht in allen Fällen die alleinigen Funktionen des Gehaltes an Protein, Fett und stickstofffreien Extraktstoffen sind, sie sind auch mitbedingt von sonstigen Eigenschaften (Geschmack, Geruch, spezifischen Nebenstoffen und physikalischer Beschaffenheit), aber für die Zwecke der Fütterung (für die Bildung von Protein und Fett im Tierkörper, für die Erzeugung der Körperwärme) kommt zweifellos in erster Linie der Gehalt an Protein, Fett und stickstofffreien Extraktstoffen in Betracht, die drei Nährstoffe sind die hauptsächlichsten Wertsfaktoren, gegen welche die Nebeneigenschaften zurücktreten. Und wenn man eine genügende Anzahl von Futtermitteln für die Berechnung heranzieht, so werden einerseits die günstigen Nebeneigenschaften mitgetroffen, andererseits die Fehler, welche der einzelnen Gleichung anhaften, ausgeglichen. Auch kann sich jeder Landwirt, wenn er erst den aus den augenblicklichen Marktpreisen nach dem Gehalt an den drei Nährstoffen berechneten mittleren Geldwert kennt, leicht darüber Rechenschaft geben, ob ihm für seine Fütterungszwecke die Nebeneigenschaften der fraglichen Fütterungszwecke das wert sind, um was der Marktpreis etwa höher ist, als der errechnete Geldwert oder ob er bei einem errechneten niedrigeren Geldwert für seine Fütterungszwecke auf sonstige günstige Nebeneigenschaften verzichten kann.

Beispielsweise stellt sich der aus dem Durchschnittswert berechnete Geldwert des Leinmehls durchweg niedriger, als der Marktpreis beträgt. Bei reichlicher Fütterung von Schlempe, besonders an Milchkühe, hat aber das Leinmehl die günstige Eigenschaft, der nachteiligen Wirkung der Schlempe entgegenzuwirken. Man wird daher in sochem Falle trotz des etwas höheren Marktpreises gegenüber dem berechneten Geldwert doch von dem Leinmehl Gebrauch machen. Umgekehrt ist der in derselben Weise berechnete Geldwert der Rapskuchen durchschnittlich höher als der Marktpreis. Rapskuchen wirken aber, in größeren Mengen verfüttert, wegen des Senfölgehaltes leicht ungünstig auf die Beschaffenheit der Milch. Man wird sie daher trotz des billigen Preises bei Milchvieh tunlichst vermeiden und nur an Mast- und Jungvieh verfüttern, bei dem sie nicht in dem Maße nachteilig wirken.

Wenn hiernach die Methode der kleinsten Quadrate zur Berechnung des Wertsverhältnisses zwischen Protein, Fett und stickstofffreien Extraktstoffen als zulässig und geeignet erscheint, so entsteht die weitere Frage, nämlich:

4. Sollen für die Berechnung und Beurteilung der Handelsfuttermittel Roh- oder verdauliche Nährstoffe zugrunde gelegt werden?

Für die Entscheidung dieser Frage ist es maßgebend, wie sich die Handelsfuttermittel bezüglich ihrer Verdaulichkeit verhalten; denn wenn sie hierin sehr verschieden wären, so müßten unbedingt verdauliche Nährstoffe für die Berechnung und Beurteilung herangezogen werden. Der Verf. hat hierüber (Verdaulichkeit, Wertigkeit und Stärkewert) nach den O. Kellnerschen Tabellen folgende Zusammenstellung gegeben:

Digitized by Google

Futtermittel	Verdaut in Prozenten der verzehrten Mengen (bei Wiederkäuern)				Wertigkeit (vollwertig = 100)	Stärkewert
	Organische Substanz %	Protein %	Fett %	Stickstofffreie Extraktstoffe %		
Weizenkleie	76	79	80	75	79	48,1
Roggenkleie	70	75	77	74	79	46,9
Trockenschnitzel	77	51	—	86	78	51,9
Trockentreber	64	71	88	60	84	50,3
Trockenschlempe	71	64	94	80	84	53,2
Gerstenfuttermehl	77	85	87	86	96	66,0
Reismehl	69	57	85	80	100	68,4
Maisfuttermehl	79	84	76	83	95	64,7
Futtergerste	86	70	89	92	98	67,9
Ackerbohnen	88	87	83	91	97	66,6
Erbsen	89	86	65	93	98	68,6
Rapskuchen	66	81	79	76	95	61,1
Mohnkuchen	75	79	92	64	95	66,2
Baumwollsaatmehl	76	86	94	67	97	72,3
Erdnußkuchenmehl	83	90	90	84	98	75,7
Kokoskuchen	80	78	97	83	100	76,5
Leinkuchen	79	86	92	78	97	71,8
Palmkernkuchen	73	76	89	83	100	70,2
Sesamkuchen	77	90	90	56	97	71,0
Sojabohnenmehl	90	90	88	94	96	73,4
Mais	90	72	89	95	100	81,5
Fleischfuttermehl	93	93	98	—	100	89,9

Eine Ausnahmestellung bezüglich des Stärkewertes nehmen die Malzkeime mit folgenden Zahlen ein:

Malzkeime	72	8	71	73	75	38,7

Man kann hiernach unter den Kraftfuttermitteln des Handels im wesentlichen 3 Gruppen unterscheiden, nämlich solche mit 50—60 Stärkewerten, solche mit 60—70 und solche mit 70—80 Stärkewerten und vereinzelte mit über 80 Stärkewerten, während Malzkeime eine Ausnahme-Stellung einnehmen. In der Verdaulichkeit und Wertigkeit sind sie aber nicht in gleichem Maße verschieden. Zwar ist die Wertigkeit in der 2. und 3. Gruppe durchweg etwas höher als in der ersten, aber die Unterschiede sind nicht so erheblich, daß man die aufgeführten Futtermittel nicht für direkt vergleichbar halten könnte. Ja die Unterschiede in der Wertigkeit und besonders in der Verdaulichkeit zwischen verschiedenen Sorten eines und desselben Kraftfuttermittels sind mitunter größer oder doch gleich groß als zwischen den verschiedenen Futtermitteln im Durchschnitt unter sich. So beträgt der Stärkewert nach Kellner bei grober Weizenkleie 42,6, bei feiner 48,1, die Wertigkeit bei Weizenfuttermehl (Vollmehl) 100, bei Weizenkleie 78; die Verdaulichkeits-Koeffizienten dagegen schwanken z. B.

Digitized by Google

Bei Sorten	Organische Substanz %	Protein %	Fett %	Stickstofffreie Extraktstoffe %
19 Weizenkleie	61—85	51—100	51—100	40—88
8 Roggenkleie	62—76	67— 80	66— 84	69—79
6 Malzkeime	64—84	73— 82	35—100	58—95
7 Trockentreber	54—72	63— 78	81— 93	51—67
4 Leinkuchen	74—88	80— 90	86— 97	60—96
7 Baumwollsaatmehl	69—87	84— 96	93—100	44—71

Die Kraftfuttermittel des Handels können daher unter sich bezüglich ihres Futtergeldwertes als vergleichbar angesehen werden und muß die Berechnung im wesentlichen zu demselben Ergebnis führen, einerlei ob man mit Rohnährstoffen, verdaulichen oder fettbildenden Nährstoffen rechnet. Dieses kann schon aus folgendem Vergleich von Trockenschlempe, Futtergerste und Kokosnußkuchen geschlossen werden. Die drei Futtermittel enthalten:

Futtermiitel	Gehalt an			Verhältnis von		
	Protein %	Fett %	Stickstofffreien Extraktstoffen %	Protein	Fett	Stickstofffreien Extraktstoffen
1. Rohnährstoffe:						
Trockenschlempe	22,7	5,4	47,1	100	24	207
Futtergerste	12,0	2,4	63,7	100	20	521
Kokosnußkuchen	21,4	8,5	38,7	100	39	181
2. Verdauliche Nährstoffe:						
Trockenschlempe	14,5	4,9	37,7	100	34	260
Futtergerste	8,8	2,1	56,7	100	24	644
Kokosnußkuchen	16,7	8,2	32,1	100	49	192
3. Fettbildende Nährstoffe:						
Trockenschlempe	9,4	8,7	33,1	100	92	352
Futtergerste	7,4	4,3	56,3	100	56	761
Kokosnußkuchen	15,3	19,7	32,5	100	122	212

Setzt man jedesmal die drei Stufen Nährstoffe bei Trockenschlempe = 100, so verhalten sich die Roh-, verdaulichen und fettbildenden Nährstoffe wie folgt:

		Protein	Fett	Stickstofffreie Extraktstoffe
Trockenschlempe für alle Stufen = je 100%		100	100	100
Futtergerste	Rohnährstoffe	52	44	135
	Verdauliche Nährstoffe	61	43	150
	Fettbildende Nährstoffe	79	49	170
Kokosnußkuchen	Rohnährstoffe	94	157	82
	Verdauliche Nährstoffe	115	167	85
	Fettbildende Nährstoffe	160	227	98

Digitized by Google

Hiernach verändert sich das Verhältnis der einzelnen Nährstoffe eines und desselben Futtermittels und auch der drei Futtermittel zu einander nur wenig, einerlei ob man die Rohnährstoffe oder die verdaulichen Nährstoffe in Vergleich zieht. Dagegen muß bei Umrechnung der Nährstoffe auf ihren wärme- oder fettbildenden Wert eine nicht unwesentliche Verschiebung der Nährstoffe eines und desselben Futtermittels zu einander eintreten, weil bei der Umrechnung das Fett um das Doppelte erhöht, das Protein dagegen gegenüber den stickstofffreien Extraktstoffen um etwas vermindert wird. Vergleicht man aber die einzelnen Futtermittel unter einander, so läuft die Verschiebung des Verhältnisses zwischen den drei Nährstoffen in derselben Richtung wie bei den Roh- und verdaulichen Nährstoffen.

Wenn diese Beziehungen bei drei Futtermitteln aufgetreten sind, deren Wertigkeits- wie Verdaulichkeits-Koeffizienten ziemlich weit auseinander liegen, so sind sie auch im Durchschnitt für alle aufgeführten Kraftfuttermittel des Handels zu erwarten.

Nach den vorstehenden Berechnungen mit verdaulichen Nährstoffen von W. Henneberg, O. Kellner, Th. Pfeiffer und den hiesigen hat sich nun übereinstimmend für das verdauliche Fett eine höhere Wertzahl gegenüber dem verdaulichen Protein und den verdaulichen stickstofffreien Extraktstoffen ergeben, als sich bei der Berechnung mit Rohnährstoffen herausgestellt hat. Multipliziert man aber die für verdauliche Nährstoffe x, y und z erhaltenen Werte mit dem Gehalt der Futtermittel an verdaulichen Nährstoffen, so erhält man überall zwar unter sich geringe abweichende Werte, aber dieselben Beziehungen zwischen den berechneten Geldwerten und den Marktpreisen, wie bei Rechnung mit Rohnährstoffen, d. h. die Unterschiede zwischen den berechneten Geldwerten und den Marktpreisen liegen wie die Tabelle S. 51 zeigt, überall in derselben Richtung (entweder + oder —) bei Roh- wie verdaulichen Nährstoffen. Nur wenn bei stark abweichendem Gehalt an Protein und Fett der Unterschied durch ihre Verdaulichkeit noch etwas mehr verschoben wird, wird der Unterschied etwas größer, aber er bleibt entweder + oder — und die Summe wie der Durchschnitt sowohl der Marktpreise als der berechneten Geldwerte ist in beiden Fällen bis auf die durch die Rechnung bedingten kleinen Fehler nahezu gleich. Dabei macht es kaum etwas aus, ob man das Wertsverhältnis wie 2,0:2,0:1 oder wie 2,0:2,2:1 oder wie 1,8:2,0:1 usw. zugrunde legt; die Beziehungen zu den Marktpreisen bleiben, wenn das Wertsverhältnis aus diesen berechnet ist bezw. sich an diese anlehnt, stets relativ richtig und vergleichbar. Weil aber für die praktische Futtermittelkontrolle, für Ratserteilungen bei Kaufabschlüssen wie für Mindergeldsberechnungen bei Mindergehalten die Kenntnis von relativ richtigen (bezw. den wahrscheinlichsten) Wertszahlen genügt, so ist es am einfachsten und sichersten, mit Rohnährstoffen zu rechnen. Denn der Handel kann nur für diese Garantie leisten, die Laboratorien können nur die Rohnährstoffe mit der wünschenswerten Schnelligkeit und Sicherheit bestimmen, und wenn das Wertsverhältnis der drei Nährstoffe aus Rohnährstoffen berechnet und wieder auf Rohnährstoffe angewendet wird, bleiben die Ergebnisse stets relativ richtig und vergleichbar.

Digitized by Google

Man muß wohl berücksichtigen, daß schon die Bestimmung der Rohnährstoffe nur relativ richtige, auf internationaler Vereinbarung beruhende Werte liefert, daß diese aber noch unsicherer werden, wenn man sie mit den an sich sehr schwankenden und unsicheren Verdauungs-Koeffizienten multipliziert, zumal letztere für ein und dasselbe Futtermittel bei den einzelnen landwirtschaftlichen Nutztieren (Rind, Pferd, Schwein) verschieden sind.

5. Soll der Geldwert der Handelsfuttermittel durch die Preiswerteinheit der Gesamtnährstoffe oder des Proteins allein ausgedrückt werden?

Es wird vielfach geltend gemacht, daß der Landwirt in der Regel nur des Zukaufs von Protein bedarf und daher für ihn in dem zuzukaufenden Futtermittel nur dieses einen wirklichen — ja unendlichen — Wert habe, während Fett und stickstofffreie Extraktstoffe für ihn belanglos seien. Die erste Behauptung muß allerdings zugestanden werden; gerade die jetzige Kriegszeit hat gezeigt, daß der Landwirt durchweg in Heu, Stroh, Rüben und Kartoffeln genügend stickstofffreie Extraktstoffe besaß, daß er aber nicht genügend Fleisch, Fett und Milch erzeugen konnte, weil es ihm an Protein fehlte. Aber darum sind doch Fett und stickstofffreie Extraktstoffe für ihn noch nicht wertlos. Für Fett stellt sich sogar ein gleicher oder sogar etwas höherer Wert heraus als für Protein, auch hat es schon nach seiner Verbrennungswärme den reichlich doppelten Wert von den stickstofffreien Extraktstoffen und wenn er letztere auch entbehren könnte, so behalten sie doch noch einen Wert für ihn. Denn wenn er in dem zuzukaufenden Futtermittel stickstofffreie Extraktstoffe miterhält, so kann er daran an den eigens erzeugten sparen und hiervon wieder verkaufen. Denn Stroh und Kartoffeln besitzen, weil sie auch technisch verwendet werden, überall einen angemessenen Marktpreis.

Auch um dem Handel gerecht zu werden, dürfen die stickstofffreien Extraktstoffe im Bedarfsfalle von nur Protein nicht als nebensächlich oder wertlos angesehen werden. Denn in vielen Futtermitteln z. B. in Kleien, Reismehl, Leinmehl, Erdnußmehl, Kokosnußkuchen u. a. besitzen die stickstofffreien Extraktstoffe (Stärke usw.) einen allgemein anerkannten Futterwert, so daß sie, wenn sich bei einem Fehlbetrag von Protein und Fett hieran ein Mehrbetrag ergibt, verdienen zur Ausgleichung herangezogen zu werden.

Auch ersieht man aus der Tabelle S. 52, daß die Zahlen für die Preiswerteinheit der gesamten Nährstoffe und des Proteins im großen und ganzen miteinander steigen und fallen, wenn die Unterschiede bei Protein naturgemäß auch viel größer sind. Wenn jemand aber nur Protein benötigt und kaufen will, so wird er, wie schon gesagt, von selbst nur unter den proteinreichen Futtermitteln das preiswürdigste auswählen.

Im allgemeinen wird es daher am richtigsten und für den Landwirt am verständlichsten sein, den Geldwert der Preiseinheit für die Gesamtnährstoffe anzugeben.

Kommen zu den für einen bestimmten Ort angegebenen Marktpreisen bis zu den Verbrauchern noch Frachtkosten hinzu, so werden diese zu den Marktpreisen addiert und die Summe durch die Preiswerteinheiten des bezw. der Futtermittel dividiert, um die Höhe der Preiswerteinheit zu erhalten.

Digitized by Google

Nach allen diesen Erwägungen erscheint es, wenn es sich um die Fragen handelt, welches der gangbaren Handelsfuttermittel zu irgend einer Zeit und an irgend einem Ort am preiswürdigsten ist, oder welchen Preis ein fragliches Handelsfuttermittel von noch festzustellender Zusammensetzung beanspruchen kann oder welche Entschädigung im Falle eines Mindergehaltes angemessen ist, am einfachsten und sichersten, aus dem Gehalt an Rohnährstoffen und den Marktpreisen für einen bestimmten Ort von Zeit zu Zeit nach der Methode der kleinsten Quadrate das Wertsverhältnis zwischen Protein : Fett : stickstofffreien Extraktstoffen zu ermitteln, hiernach die Menge der Preiswerteinheiten zu berechnen, um durch Division mit den letzteren in den Marktpreis die Höhe der Preiswerteinheit der Handelsfuttermittel zu erhalten. Von physiologischen Werten ist dabei einstweilen ganz abzusehen; die Berücksichtigung der verdaulichen Nährstoffe kann unter Umständen zwar nützlich sein, ist aber bei den allgemein gangbaren Handelsfuttermitteln nicht erforderlich.

Dagegen bleibt es jedem Landwirt und Fachmann bei der Berechnung von Futterrationen sowie bei Berechnung des wirtschaftlichen Geldwertes der eigens in der Wirtschaft erzeugten Futtermittel mit oder ohne Berücksichtigung des Düngerwertes unbenommen, von den physiologischen Werten bezw. von der Verdaulichkeit der Nährstoffe so weit wie möglich Gebrauch zu machen.

Das Ledermehl als Stickstoffquelle der Pflanzen.

Unter Mitwirkung von Frl. H. Friske,
von Professor Dr. Th. Pfeiffer und Dr. W. Simmermacher.

Die Kriegsereignisse bringen es mit sich, daß neben den gewaltigen technischen Fortschritten, denen wir so außerordentliche Erfolge zu verdanken haben, hier und da auf den verschiedensten Gebieten „Ersatzstoffe" auftauchen, die wir als alte Bekannte mit einer recht zweifelhaften Vergangenheit zu begrüßen haben. So geht es u. a. auf dem Düngermarkte, auf dem bekanntlich augenblicklich ein großer Stickstoffmangel herrscht, und dem deshalb stickstoffhaltige Substanzen zu den bekannten hohen Preisen zugeführt werden, deren Geringwertigkeit schon wiederholt festgestellt worden ist. Es handelt sich um verschiedene Sorten Ledermehl, unter denen ein nach einem neuen Verfahren durch Dämpfen gewonnenes Mehl besonderes Interesse besitzt, weil von ihm in dem unter der Leitung des D.L.R. stehenden Ausschusse für Handelsgebräuche behauptet worden ist, daß der darin enthaltene Stickstoff den gleichen Preis wie derjenige in dem mit Schwefelsäure aufgeschlossenen Mehle beanspruchen könne. Herr Professor Dr. Haselhoff ist in Übereinstimmung mit den übrigen Vertretern der landwirtschaftlichen Versuchsstationen dieser Forderung sofort entgegengetreten, und es sind hieraufhin neue Versuche in fraglicher Richtung angeregt worden, zu denen auch die vorliegenden gehören.

Bevor wir zu einer Besprechung der von uns gewonnenen Ergebnisse schreiten, wollen wir einen Blick auf die bereits früher angestellten Untersuchungen über den Düngerwert des Ledermehls werfen.

Digitized by Google

Die ersten hierher gehörigen Versuche rühren, soweit wir dies feststellen konnten, von A. Petermann[1]) her, der erwähnt, daß ein durch Rösten bezw. Behandeln mit überhitztem Wasserdampf und nachheriges Mahlen hergestelltes Ledermehl mit einem Gehalte von etwa 7,5% N, darunter 0,4% Ammoniak-N, auf dem belgischen Düngermarkte mit frc. 1,75 bis 2,25 pro kg N bezahlt werde, so daß der Preis $^2/_3$ der Höhe desjenigen für Ammoniak- bezw. Nitrat-N erreicht habe. Die infolgedessen in Gefäßen, auf Gartenland und im freien Felde angestellten Düngungsversuche ergaben nur eine sehr geringe Wirkung des Ledermehl-Stickstoffs, die in einzelnen Fällen innerhalb der Fehlergrenzen lag.

A. Morgen[2]) hat gefunden, daß die Zersetzbarkeit eines durch Dämpfen oder Rösten gewonnenen Ledermehls mit 7,58 %N bei der Fäulnis unter den verschiedensten Bedingungen eine sehr viel geringere als diejenige des Hornmehls war, woraus er mit Recht auf eine entsprechend niedrigwertige Düngerwirkung fraglicher Substanz schloß.

Von M. Maercker[3]) liegen aus verschiedenen Jahren Versuche vor. Er stellte zunächst fest, daß Ledermehl nur sehr wenig, fermentiertes Ledermehl zwar etwas besser, aber bei weitem nicht so gut wie Hornmehl zur Geltung gekommen war. Später hat ein Ledermehl, das durch eine besondere noch unbekannte Präparierung wirksamer gemacht sein sollte, beim Vergleich mit Ammoniumnitrat eine kaum nennenswerte Ertragssteigerung ergeben.

Verhältnismäßig sehr gut schneidet dagegen das Ledermehl bei Versuchen ab, die R. Heinrich[4]) in Gefäßen mit Hafer angestellt hat, sofern die Düngemittel mit dem Erdboden vermischt wurden. Die Wirkungswerte[5]), aus den Mehrerträgen berechnet, stellen sich nämlich wie folgt:

Ammoniak-N	=	100
Blutmehl-N	=	49
Ledermehl-N	=	49
Hornmehl-N	=	18

Einerseits sind indessen die erzielten Mehrerträge überhaupt sehr gering, bei 0,16 g Ammoniak-N = 11,13 g, und andererseits hat sich das benutzte Ledermehl durch den ganz ungewöhnlich hohen Stickstoffgehalt von 11,1% ausgezeichnet, der den Verdacht erwecken könnte, als wäre dem Versuchsanstelle ein mit löslichen Stickstoffverbindungen „verfälschtes" Präparat absichtlich in die Hände gespielt worden[6]).

[1]) Bull. de la station agric. de Gembloux No. 23. Nach Biedermanns Zentralblatt, Bd. 10, 1881. S. 590.

[2]) Landw. Versuchsstat. Bd. 26, 1881. S. 51.

[3]) Magdeburg. Zeitg. 1883, Nr. 233. Nach Biedermanns Zentralblatt, Bd. 12, 1883. S. 584. Ber. über die Tätigkeit der Versuchsstat. Halle 1894. Nach Jahresber. f. Agrichem. Bd. 18, 1895. S. 120.

[4]) Zweiter Ber. über die Versuchsstat. Rostock, 1894. S. 254.

[5]) Heinrich gibt die betreffenden Wirkungswerte (Landw. Ann. des mecklenburgischen patr. Vereins, Bd. 30, 1891. S. 218) höher 100 : 59 : 58 : 33 an, was offenbar daran liegt daß er die Verhältniszahlen für die absoluten Erträge der verschiedenen Düngemittel berechnet hat.

[6]) Man denke z. B. an ähnliche Vorgänge bei den Bemühungen, das Steinmehl als wertvolles Düngemittel einzuführen.

Digitized by Google

Es ist jedenfalls ganz überraschend, daß das Ledermehl ebenso gut wie das Blutmehl und weit besser als das Hornmehl zur Wirkung gelangt ist.

Man gewinnt den zuletzt erwähnten Eindruck auch beim Betrachten der folgenden Zahlen, die wir den Untersuchungen von A. Müntz und A. Chr. Girard[1]) über die Nitratbildung aus 22 verschiedenen stickstoffhaltigen organischen Düngemitteln entnehmen. Der mit je 0,5 g N in Form der betreffenden Substanzen pro kg vermischte Boden blieb längere Zeit bei 15—25° stehen und wurde vor Beginn und nach Abschluß der Versuche durch Auswaschen mit Wasser auf seinen Gehalt an Nitrat-N untersucht. Die genannten Forscher fanden hierbei in Prozenten des zugesetzten Stickstoffs:

		Nach Tagen	
		30	39
Ammoniumsulfat	mit 20,40% N	75,0	83,8
Blutmehl	„ 11,92% N	72,4	73,6
Hornmehl	„ 13,66% N	71,0	73,2
Gedämpftes Ledermehl	„ 7,18% N	11,6	16,5
Lederschnitzel	„ 8,06% N	0,4	0,1

Zweijährige Vegetationsversuche mit Mais ließen ferner erkennen, daß die langsam nitrifizierbaren Düngemittel eine nur sehr mäßige Wirkung zu erzielen vermochten.

P. Wagner[2]) hat das Ledermehl ebenfalls mehrfach auf seine Wirksamkeit geprüft, und auch die in Darmstadt von M. Popp[3]) ausgeführten Versuche schließen sich passender Weise hier an. Es wurde stets die Ausnutzung des Stickstoffs verschiedener organischer Düngemittel bei mehrjährigen Pflanzenkulturen in Gefäßen ermittelt, und wir wollen zum Vergleiche die Ergebnisse der bislang schon herangezogenen Substanzen organischen Ursprungs anführen:

	Stickstoffausnutzung		
	Wagner a	Wagner b	Popp
Natriumnitrat	100	100	100
Blutmehl	69	73	70
Hornmehl	63	74	68
Ledermehl	15	16	25

Das 8,44 bezw. 7,8% N enthaltende Ledermehl hat demnach abermals eine verhältnismäßig sehr geringe Ausnutzungsfähigkeit[4]) durch die Pflanzen zutage gefördert.

Zur Herstellung eines mit Schwefelsäure aufgeschlossenen Ledermehls hat Lindsey[5]) eine Vorschrift veröffentlicht, in der er angibt, daß dabei ein Produkt

[1]) Annales agronomiques Bd. 17, 1891. S. 289.

[2]) Stickstoffdüngung d. landw. Kulturpflanzen. S. 246. Arb. d. D.L.G. Heft 80, 1903. S. 20.

[3]) Landw. Versuchsstat. Bd. 68, 1908. S. 272.

[4]) Die in Darmstadt übliche alljährliche Wiederholung der N-Düngung muß deren Wirkung bei den organischen Substanzen etwas zu niedrig erscheinen lassen. Dies bleibt jedoch beim Vergleich des Ledermehls mit dem Blutmehl und Hornmehl belanglos.

[5]) Agric. Science. Bd. 8, 1894. S. 17. Nach Biedermanns Zentralblatt. Bd. 24, 1895. S. 478.

Digitized by Google

erzielt werde, dessen Stickstoffgehalt zu 70% pepsinlöslich sei. Düngungsversuche sind nicht angesetzt worden.

Johnson und Jenkins[1]) haben mit teilweiser Unterstützung von Britton mehrjährige Versuche angestellt, bei denen folgende Sorten Verwendung fanden:

a) Rohes Ledermehl mit 6,6% N,

b) Geröstetes Ledermehl (4-stündiges Erhitzen auf 240° C) mit 10,2% N,

c) Gedämpftes Ledermehl (2-stündiges Dämpfen unter Druck) mit 7,11% N,

d) Aufgeschlossenes Ledermehl (Eintragen von 8 Tl. Rohmehl in 9 Tl. heiße H_2SO_4, Neutralisation mit $CaCO_3$ und Trocknen) mit 2,1% N.

Lediglich das letztere hat bei Vegetationsversuchen ein dem Hornmehl ähnliches Ergebnis (72% des Nitrat-N) geliefert. Die übrigen Sorten haben sich dagegen auch hier als sehr geringwertig erwiesen. Vergleichende Versuche über die Löslichkeit des Stickstoffs durch Pepsin bezw. bei der Fermentation ergänzen diese Feststellungen.

Den Beschluß macht eine Mitteilung von W. Schneidewind[2]), der bei Verwendung von Ledermehl zu Hafer den Mehrertrag zu 15%, die Stickstoffausnutzung zu 13% der Salpeterwirkung gefunden hat.

Man sieht also, daß das Ledermehl bislang ganz allgemein keine sehr aussichtsreichen Erfolge bei seiner Anwendung als Düngemittel aufzuweisen gehabt hat, denn selbst in dem einen, etwas abweichend liegenden Falle (Heinrich) hat sein Wirkungswert noch nicht ganz die Hälfte des Ammoniakstickstoffs betragen.

Die uns für vorliegende Versuche gelieferten drei Sorten Ledermehl wurden der Gleichmäßigkeit halber durch ein 2 mm Sieb getrieben, wobei das rohe Ledermehl auf 2650 g Siebprodukt, 218 g Rückstand, aus Lederschnitzeln und Steinchen bestehend ergab. Wir haben außer dem Gesamt-N auch den in Wasser löslichen bestimmt, indem je 50 g Substanz mit 1000 ccm Wasser im Mitscherlichschen Apparat 2 Stunden ausgerührt wurden[3]).

	Gesamt-N	Wasserlöslich N
Rohes Ledermehl	5,13 %	0,05 %
Gedämpftes Ledermehl	8,40 %	0,07 %
Aufgeschlossenes Ledermehl	8,02 %	2,14 %

Bei der Wahl des Bodenmaterials gingen wir von dem Gesichtspunkte aus, daß einerseits eine Stickstoffdüngung in ihm kräftig zur Wirkung kommen mußte, andererseits kein Mangel an den die Umsetzung der organischen Substanz fördernden Faktoren herrschen durfte. Eine Mischung von 4 kg Rosenthaler Lehmboden und

[1]) Ann. Report of the Connecticut Agric. Expor. Stat. 18, 19, 20, 1894 bis 1896. S. 73, 91, 178. Nach Biedermanns Zentralbl., Bd. 25, 26 u. 28. S. 363, 341 u. 636.

[2]) Landw. Jahrb. Bd. 39, 1910. Ergbd. III, S. 221.

[3]) Der Chromgehalt, der in der einen Sorte ein auffallend hoher ist, wurde ebenfalls ermittelt, da wir gerade mit Versuchen über die Chromwirkung auf das Pflanzenwachstum beschäftigt waren; er betrug 0,20 bezw. 0,07 bezw. 1,37 %. Die verhältnismäßig hohen Mehrerträge, die das aufgeschlossene Ledermehl erbracht hat, stehen aber nicht etwa mit seinem hohen Chromgehalte in Zusammenhang, wie die später zur Veröffentlichung gelangenden Ergebnisse der erwähnten Chromversuche beweisen.

Digitized by Google

12 kg Glassand pro Gefäß, die mit nachstehender Grunddüngung versehen wurde, schien uns daher zweckmäßig zu sein.

8,3 g K_2SO_4
6,5 g $CaHPO_4.H_2O$
15,0 g $CaCO_3$
2,0 g $MgSO_4.7H_2O$
0,5 g NaCl.

Die Differenzdüngung betrug:

Ammoniumnitrat		Aufgeschlossenes Ledermehl		Gedämpftes Ledermehl		Rohes Ledermehl	
Nr. der Gefäße	N g	Nr. der Gefäße	N g	Nr. der Gefäße	N g	Nr. der Gefäße	N g
225/28	0,0	—	—	—	—	—	—
229/32	0,5	245/48	0,6	257/60	0,8	269/72	2,0
233/36	1,0	249/52	1,2	261/64	1,6	273/76	4,0
237/40	1,5	253/56	1,8	265/68	2,4	277/80	6,0
241/44	5,4	—	—	—	—	—	—

Die zur Erreichung des Höchstertrages (A in den späteren Gleichungen) erforderliche größere Menge leichtlöslichen Stickstoffs wurde bei den Gefäßen 241/44 vor der ersten Aussaat (1,5 g) und als Kopfdüngung in 4 Gaben (je 0,6 g) am 4., 9., 12. und 15. Juni, sowie für den als Nachfrucht angebauten Senf gleichfalls vor der Aussaat (0,5 g) und als Kopfdüngung (1,0 g) am 1. September verabfolgt.

Der 6,19% Wasser enthaltende Lehmboden besaß eine Hygroskopizität von 6,39%. Die Wassergabe betrug anfangs 1600 g und stieg bald auf 2400 g, so daß von diesem Zeitpunkt ab den Pflanzen nach Abzug der doppelten Menge hygroskopisch gebundenen Wassers gleichmäßig 2170 g zur Verfügung standen. Der Ersatz fand in üblicher Weise durch tägliches Wiegen und Gießen mit destilliertem Wasser unter schätzungsweiser Berücksichtigung des Pflanzengewichtes statt.

Der am 16. April gesäte Hafer — je 48 Körner pro Gefäß — lief am 25. April sehr gleichmäßig auf und wurde am 2. bezw. 9. Mai auf je 24 Pflanzen verzogen. Das rohe Ledermehl zeigte im Vergleich mit den ohne N-Düngung belassenen Gefäßen namentlich anfangs deutlich eine geringe Pflanzenschädigung, die besonders durch eine blaße Farbe der Blätter gekennzeichnet war und auf einen Stickstoffmangel hinwies. Wir glauben hierfür eine Erklärung gefunden zu haben, auf die zurückzukommen sein wird. Außerdem blieben leider sehr bald einzelne Gefäße in der Entwicklung des Hafers — z. B. Nr. 246 — sehr zurück. Unsere sämtlichen diesjährigen Versuche haben unter dieser Erscheinung, zum Teil sogar in einem derartig hohen Grade, daß von einer Veröffentlichung der gewonnenen Ergebnisse Abstand genommen werden muß, zu leiden gehabt. Ähnliches ist uns bei sonst gleichartiger Versuchsanstellung noch niemals vorgekommen, und wir vermuten deshalb, daß die ungewöhnlich trockene Luft, die namentlich während der ersten Vegetationsstadien herrschte, hierbei eine Rolle gespielt haben könnte, trotzdem die Wasserversorgung durch die

Digitized by Google

Wurzeln nach den gemachten Angaben sicherlich eine ausreichende gewesen ist. Das Wachstum der Pflanzen gestaltete sich im übrigen den verschieden hohen N-Gaben bezw. deren erwarteten Ausnutzungsfähigkeit entsprechend. Von unseren sonstigen Vegetationsnotizen sei nur noch erwähnt, daß der Hafer am 22. Juni überall in Rispen stand, und daß die Ernte bei erreichter Gelbreife am 26. Juli vorgenommen wurde.

Zur Feststellung der Nachwirkung des organischen Düngers wurde der Inhalt der Gefäße nach dem Zerschneiden der Wurzeln und dem Zusatze von je 1 g K_2HPO_4 gründlich gemischt und dann zurückgefüllt. Am 7. August wurden hierauf je 48 Senfkörner ausgesät, die am 10. August sehr gleichmäßig aufzulaufen begannen; auch hier ließen wir beim Verziehen 24 Pflänzchen stehen. Das Wachstum des Senfes war, mit Ausnahme selbstverständlich der neuerdings mit einer N-Düngung versehenen Gefäße Nr. 241/244, überall nur ein sehr mäßiges, das den N-Mangel deutlich erkennen ließ. Unter den Parallelgefäßen zeichneten sich diejenigen aus, die beim Hafer zurückgeblieben waren; sonst war von einer Nachwirkung des Stickstoffes nicht viel zu bemerken; am deutlichsten prägte sich eine solche noch beim rohen Ledermehl aus. Die Blüte begann mit Ausnahme von Nr. 241/44 überall am 7. September, und die Ernte wurde, da sich Blattläuse zu zeigen anfingen und auch die letzten Gefäße einzelne Blüten aufwiesen, am 16. September vorgenommen.

Die gewonnenen Ernteergebnisse und zwar absichtlich, zur Ermöglichung eines Einblicks in die von uns vorgenommenen Ausschaltungen, mit allen Einzelheiten, finden sich in Tabelle 1 Seite 68 und 69 verzeichnet.

Die unerwünschten Abweichungen der Ergebnisse einzelner Parallelgefäße sind durch Ausschaltung bei der Berechnung der Mittelwerte beseitigt worden. Diese Maßnahme bedarf bei Nr. 246 keiner besonderen Rechtfertigung, denn hier erreicht die Differenz zwischen dem Ertrage dieses Gefäßes und demjenigen im Durchschnitt der übrigen Parallelgefäße fast die 20fache wahrscheinliche Schwankung der Einzelbeobachtung. Anders liegen die Verhältnisse dagegen bei Nr. 249/52 bezw. 253/56, wo je zwei Zahlen leidlich gut übereinstimmen und wo die Abweichungen überhaupt nicht so ungeheuer groß sind. Wenn wir uns auch hier zu den vorgenommenen Ausschaltungen entschlossen haben, so ist dies auf Grund nachstehender Erwägungen geschehen. Aus der später folgenden Tabelle ergibt sich, wie kaum anders zu erwarten, daß die niedrigeren Erträge an Trockensubstanz stets mit einem höheren Stickstoffgehalte Hand in Hand gehen, und außerdem war, wie bereits erwähnt wurde, die Nachwirkung des Stickstoffs in derartigen Fällen sichtbar eine etwas bessere, was durch die Erntezahlen der Tabelle 1 bestätigt wird. Die niedrigen Erträge sind also nicht etwa auf eine mangelhafte Ausnutzung des Stickstoffs, sondern auf irgend eine andere Störung, etwa durch ungünstige Witterungsverhältnisse zurückzuführen, und es schien uns recht und billig zu sein, die Bewertung der geprüften organischen Düngemittel unter dem erwähnten Umstande nicht leiden zu lassen, oder, anders ausgedrückt, deren etwaige Unterschätzung zu vermeiden. Wir werden ferner später zeigen, daß die für die Trockensubstanzerträge und die Stickstoffausnutzung berechneten Wirkungswerte, von denen die letzteren infolge des natürlichen Ausgleiches zwischen geringem Trockensubstanzertrag und hohem Stickstoffgehalte kei-

Digitized by Google

Tabelle 1. Trockensubstanzerträge.

Nr. der Gefäße	Differenzdüngung	N g	Hafer Körner g	Hafer Stroh g	Hafer Summa g	Senf g	Hafer + Senf g
225	—	—	3,4	7,2	10,6	2,7	—
226	—	—	4,1	9,1	13,2	3,1	—
227	—	—	4,4	10,1	14,5	2,8	—
228	—	—	4,3	13,1	17,4	2,5	—
Mittel	—	—	4,0	9,9	13,9	2,8	16,7
	—	—	—	—	±0,87	±0,09	±0,87
229	Ammoniumnitrat	0,5	17,8	39,5	57,3	2,2	—
230			17,7	41,5	59,2	2,5	—
231			20,6	41,5	62,1	2,6	—
232			20,5	39,3	59,8	2,1	—
Mittel	—	—	19,1	40,5	59,6	2,3	61,9
	—	—	—	—	±0,66	±0,07	±0,66
233	Ammoniumnitrat	1,0	39,8	69,8	109,6	2,5	—
234			38,8	70,5	109,3	1,8	—
235			38,2	68,9	107,1	2,7	—
236			39,6	69,4	109,0	2,6	—
Mittel	—	—	39,1	69,7	108,8	2,4	111,2
	—	—	—	—	±0,39	±0,15	±0,42
237	Ammoniumnitrat	1,5	48,6	82,6	131,2	3,0	—
238			50,9	76,8	127,7	3,6	—
239			48,0	84,5	132,5	4,5	—
240			51,9	90,2	142,1	3,0	—
Mittel	—	—	49,9	83,5	133,4	3,5	136,9
	—	—	—	—	±2,14	±0,26	±2,16
241	Ammoniumnitrat	5,4	70,9	102,8	173,7	32,3	—
242			74,8	101,1	175,9	34,7	—
243			80,2	101,6	181,8	32,8	—
244			77,5	102,7	180,2	33,7	—
Mittel	—	—	75,8	102,1	177,9	33,4	211,3
	—	—	—	—	±1,51	±0,40	±1,56
245	Aufgeschlossenes Ledermehl	0,6	14,5	28,4	42,9	2,3	—
246			(8,0)	(9,8)	(17,8)	(4,4)	—
247			13,4	27,7	41,1	2,3	—
248			11,9	27 3	39,2	2,0	—
Mittel	—	—	13,3	27,8	41,1	2,2	43,3
	—	—	—	—	±0,74	0,08	±0,75
249	Aufgeschlossenes Ledermehl	1,2	24,5	44,9	69,4	3,0	—
250			23,5	43,7	66,7	2,5	—
251			(22,1)	(34,0)	(56,1)	(4,5)	—
252			(21,8)	(36,0)	(57,8)	(4,6)	—
Mittel	—	—	24,0	44,1	68,1	2,8	70,9
	—	—	—	—	±0,90	±0,17	±0,92

Digitized by Google

Tabelle 1. (Fortsetzung).

Nr. der Gefäße	Differenzdüngung	N g	Hafer Körner g	Hafer Stroh g	Hafer Summa g	Senf g	Hafer + Senf g
253	Aufgeschlossenes Ledermehl	1,8	34,4	59,1	93,5	3,7	—
254			31,4	55,5	86,9	4,5	—
255			(31,0)	(40,5)	(71,5)	(5,9)	—
256			(22,3)	(52,8)	(75,1)	(5,6)	—
Mittel	—	—	—	—	90,2	4,1	94,3
	—	—	—	—	±2,22	±0,28	±2,24
257	Gedämpftes Ledermehl	0,8	(4,5)	(12,7)	(17,2)	(3,0)	—
258			9,7	14,4	24,1	2,3	—
259			7,9	19,1	27,0	2,4	—
260			8,2	18,3	26,5	2,9	—
Mittel	—	—	7,9	17,3	23,7	2,7	26,4
	—	—	—	—	±1,59	±0,18	±1,60
261	Gedämpftes Ledermehl	1,6	(11,6)	(13,1)	(24,7)	(4,6)	—
262			13,1	23,3	36,4	4,2	—
263			11,1	21,6	32,7	3,0	—
264			12,3	23,2	35,5	3,5	—
Mittel	—	—	—	—	31,9	3,6	38,5
	—	—	—	—	±0,76	±0,26	±0,80
265	Gedämpftes Ledermehl	2,4	15,2	28,8	44,0	4,5	—
266			15,3	29,0	44,3	4,0	—
267			16,3	28,6	44,9	4,7	—
268			17,1	29,2	46,3	3,7	—
Mittel	—	—	16,0	28,9	44,9	4,2	49,1
	—	—	—	—	±0,35	±0,18	±0,39
269	Rohes Ledermehl	2,0	5,6	6,5	12,1	3,7	—
270			5,2	9,2	14,4	4,1	—
271			4,9	8,4	13,3	5,1	—
272			7,1	9,1	16,2	4,0	—
Mittel	—	—	5,7	8,3	14,0	4,2	18,2
	—	—	—	—	±0,53	±0,21	±0,57
273	Rohes Ledermehl	4,0	4,6	6,7	11,3	5,0	—
274			5,6	8,1	13,7	5,3	—
275			4,6	6,4	11,0	5,0	—
276			5,2	7,6	12,8	4,9	—
Mittel	—	—	5,0	7,2	12,2	5,1	17,3
	—	—	—	—	±0,54	±0,07	±0,54
277	Rohes Ledermehl	6,0	6,2	8,1	14,3	4,8	—
278			4,7	7,6	12,3	4,9	—
279			5,7	8,0	13,7	4,7	—
280			5,1	7,3	12,4	5,1	—
Mittel	—	—	5,4	7,8	13 2	4,9	18,1
	—	—	—	—	±0,40	±0,06	±0,40

Digitized by Google

nerlei Ausschaltung bedurften mit einer erklärlichen Ausnahme eine sehr gute Übereinstimmung aufweisen. Auch dies spricht für die Zuverlässigkeit der vorgenommenen Ausschaltungen, die wir deshalb schließlich bei einigen weiteren Einzelergebnissen ebenfalls zur Anwendung gebracht haben.

Die ermittelten Durchschnittsergebnisse folgen den nachstehenden logarithmischen Gleichungen[1]) in denen y die Erträge an Trockensubstanz, x die Stickstoffgaben bedeuten:

Ammoniumnitrat:	log. (211 — y) = 2,2967 — 0,291 . x
Aufgeschlossenes Ledermehl:	log. (211 — y) = 2,2967 — 0,125 . x
Gedämpftes Ledermehl:	log. (211 — y) = 2,2967 — 0,0372 . x
Rohes Ledermehl:	log. (211 — y) = 2,2967 — 0,0026 . x

Tabelle 2.

Ammoniumnitrat				Aufgeschlossenes Ledermehl			
Berechnet g	Gefunden g	Abweichungen g	Vielfaches der Abweichung von der wahrscheinl. Schwankung	Berechnet g	Gefunden g	Abweichungen g	Vielfaches der Abweichung von der wahrscheinl. Schwankung
13,0	16,7	+3,7	+ 4,3	—	—	—	—
69,3	61,9	—7,4	—11,2 !	44,4	43,3	—1,1	—1.5
109,6	111,2	+1,6	+ 3,8	70,8	70,9	+0,1	+0,1
138,5	136,9	—1,6	— 0,7	93,0	94,3	+1,3	+0,6
205,7	211,3	+5,6	+ 3,6	—	—	—	—

Gedämpftes Ledermehl				Rohes Ledermehl			
Berechnet g	Gefunden g	Abweichungen g	Vielfaches der Abweichung von der wahrscheinl. Schwankung	Berechnet g	Gefunden g	Abweichungen g	Vielfaches der Abweichung von der wahrscheinl. Schwankung
26,1	26,4	+0,3	+0,2	15,4	18,2	+2,8	+4,9
38,3	38,5	+0,2	+0,2	17,7	17,3	—0,4	—0,8
49,8	48,8	—1,0	—3,3	20,0	18,1	—1,9	—4,7

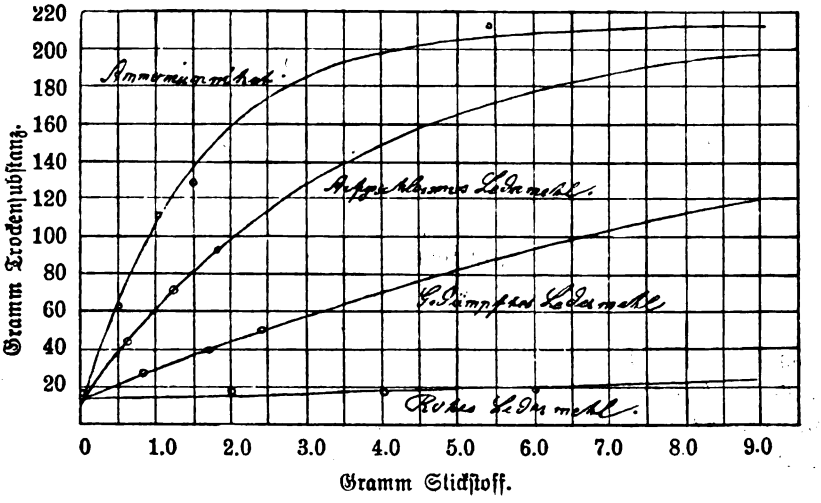
Die grundlegende Gleichung für das Ammoniumnitrat führt bei einer Beobachtung, wie man sieht, zu einer die 11,2fache wahrscheinliche Schwankung erreichenden Abweichung. Wir machen deshalb darauf aufmerksam, daß die Stickstoffbestimmungen in diesem Falle eine verhältnismäßig niedrige Ausnutzung der Differenzdüngung ergeben haben, so daß aus irgend einem unbekannten Grunde der Ertrag zu niedrig ausgefallen sein dürfte. Im übrigen ist die Kurve derartig ausgeglichen worden, daß die Summen der Abweichungen mit dem Plus- und Minus-Vorzeichen in ihren Beziehungen zu den wahrscheinlichen Schwankungen möglichst gleich sind,

[1]) Zur Berechnung der Gleichungen vergl. Landw. Versuchsstat. Bd. 86, 1915. S. 50.

Digitized by Google

was sich auch so gut wie vollständig erreichen ließ. Eine geringe Änderung des Proportionalitätsfaktors (c = 0,291) würde ebenfalls zu annehmbaren Ergebnissen führen, die Entscheidung über den Wirkungswert der verschiedenen Ledermehle aber kaum beeinflussen. Das rohe Ledermehl hat namentlich durch seine höheren Gaben eine so geringe Ertragssteigerung geliefert, daß jede Schlußfolgerung unter einer gewissen Unsicherheit leiden muß. Da jedoch im allgemeinen angenommen werden muß, daß auch hier eine ähnliche Gesetzmäßigkeit wie bei den übrigen Düngemitteln besteht, so haben wir die angeführte logarithmische Gleichung aufgestellt, die sich den gefundenen Werten noch so eben anpaßt. Diese Sorte Ledermehl hat unter allen Umständen eine nur sehr geringe Wirkung geäußert; zur annähernden Erreichung des Höchstertrages hätte es, wie sich mit Hilfe obiger Gleichung berechnen läßt, des Füllens unserer Gefäße ausschließlich mit dem „Düngemittel" bedurft, wobei noch vorausgesetzt werden müßte, daß die Pflanzen ein derartiges Bodenmaterial vertragen: es ist daher ziemlich gleichgültig, ob man der betreffenden Kurve den gewählten oder einen etwas anderen Verlauf zuweist, sie wird stets anfangs lange Zeit eine fast gerade und nur sehr gering allmählich ansteigende Linie bilden.

Die verschiedene Wirkung der stickstoffhaltigen Düngemittel wird am besten durch nachstehende graphische Darstellung veranschaulicht.



Da in den angeführten Gleichungen nur die Proportionalitätsfaktoren (c) voneinander abweichen, so stellen diese die Wirkungswerte für den Stickstoff der untersuchten Düngemittel dar, und wir gelangen daher zu folgender Aufstellung:

Ammoniumnitrat		Aufgeschlossenes Ledermehl		Gedämpftes Ledermehl		Rohes Ledermehl
0,291	:	0,125	:	0,0372	:	0,0026
= 100	:	43,0	:	12,8	:	0,9

Bevor wir zu einer näheren Besprechung dieser Verhältniszahlen schreiten, wollen wir sie noch durch die Ergebnisse der weiteren Untersuchungen stützen.

Digitized by Google

Tabelle 3 bringt einen Überblick über den Gehalt der Ernteſubſtanzen an N, ſowie über die hieraus berechnete Stickſtoffausnutzung.

Tabelle 3.

Nr. der Gefäße	Hafer, Körner			Hafer, Stroh			Senf			Sa. Stickſtoff	Ausnutzung der N-Düngung	
	Trockenſubſtanz	Stickſtoff		Trockenſubſtanz	Stickſtoff		Trockenſubſtanz	Stickſtoff				
	g	%	g	g	%	g	g	%	g	g	%	
225/28	4,0	1,722	0,0689	9,9	0,358	0,0354	2,8	1,800	0,0504	0,1547	—	
229/32	19,1	1,342	0,2563	40,5	0,374	0,1515	2,3	1,905	0,0438	0,4516	59,4	
233/36	39,1	1,422	0,5560	69,7	0,301	0,2098	2,4	1,930	0,0463	0,8121	65,7	67,6
237/40	49,9	1,551	0,7739	83,5	0,346	0,2889	3,5	1,763	0,0617	1,1245	64,7	
241/44	75,8	2,525	1,9140	102,1	1,067	1,0894	33,4	4,036	1,3480	4,3514	80,6	
246	8,0	2,207	0,1766	9,8	1,080	0,1058	4,4	1,529	0,0673	0,3497	32,5	
245, 47, 48	13,3	1,449	0,1927	27,8	0,288	0,0801	2,2	1,929	0,0431	0,3159	26,9	
249/50	24,0	1,336	0,3206	44,1	0,268	0,1182	2,8	1,926	0,0539	0,4927	26,2	29,0
251/52	21,9	1,556	0,3408	35,0	0,358	0,1253	4,6	1,681	0,0773	0,5134	32,4	
253/54	32,9	1,400	0,4606	57,3	0,297	0,1702	4,1	1,702	0,0698	0,7006	30,3	
255/56	26,6	1,563	0,4158	46,6	0,349	0,1626	5,7	1,551	0,0884	0,6668	28,5	
257	4,5	1,714	0,0771	12,7	0,431	0,0547	3,0	1,804	0,0541	0,1859	3,9	
258/60	7,9	1,547	0,1222	17,3	0,292	0,0505	2,7	1,932	0,0522	0,2249	8,8	
261	11,6	1,571	0,1822	13,1	0,435	0,0570	4,6	1,822	0,0838	0,3230	10,5	9,4
262/64	12,2	1,584	0,1932	22,7	0,276	0,0627	3,6	1,788	0,0644	0,3203	10,4	
265/68	16,0	1,523	0,2437	28,9	0,288	0,0832	4,2	1,810	0,0760	0,4029	10,3	
269/72	5,7	1,743	0,0994	8,3	0,439	0,0364	4,2	1,886	0,0792	0,2150	3,0	
273/76	5,0	2,030	0,1015	7,2	0,655	0,0472	5,1	1,800	0,0918	0,2405	2,1	2,2
277/80	5,4	2,186	0,1180	7,8	0,728	0,0641	4,9	1,697	0,0832	0,2653	1,5	

Da wo eine Ausſchaltung von Gefäßen bei den Durchſchnittsberechnungen der Trockenſubſtanzerträge Platz gegriffen hat, ſind auch die N-Beſtimmungen in entſprechender Weiſe getrennt durchgeführt worden, und man erkennt nun ſofort, daß die niedrigeren Erträge der Parallelgefäße, worauf bereits hingewieſen wurde, ſtets einen prozentiſch höheren N-Gehalt beſitzen, was zu einem gewiſſen Ausgleich hinſichtlich der Stickſtoffausnutzung führen muß. Dies geht in einzelnen Fällen (Nr. 246: 245, 47, 48 bezw. Nr. 249/50: 251/52) ſo weit, daß der Stickſtoffertrag bei der geringeren Trockenſubſtanzproduktion ſogar ein etwas höherer iſt; das Umgekehrte tritt uns bei einem Vergleiche von Nr. 253/54 mit 255/56 bezw. 257 mit 258/60 entgegen, und Nr. 261 ſtimmt endlich faſt genau mit Nr. 262/65 überein. Die Unterſchiede ſind aber nirgends ſehr bedeutender Art, ſie folgen, wie geſagt, keiner beſtimmten Regel, und wir haben deshalb für die Berechnung der Geſamtdurchſchnittszahlen der Ausnutzung alle Befunde herangezogen. Hierbei muß natürlich berückſichtigt werden, daß das mittlere Ergebnis von 3 Gefäßen ſtärker als dasjenige eines einzelnen Gefäßes in die Wagſchale fällt. Die Stickſtoffausnutzung ſtellt ſich hiernach wie folgt:

Ammoniumnitrat		Aufgeſchloſſenes Ledermehl		Gedämpftes Ledermehl		Rohes Ledermehl
67,6	:	29,0	:	9,4	:	2,2
= 100	:	42,9	:	13,9	:	3,3

Digitized by Google

Wir haben schließlich auch noch die Nitrifizierbarkeit des Ledermehlstickstoffs in ähnlicher Weise festgestellt, wie dies von Müntz und Girard, sowie von Wagner bezw. Popp in den angeführten Arbeiten, zum Teil bei anderen stickstoffhaltigen Düngemitteln, geschehen ist.

Je 400 g Rosenthaler Lehmboden (5,4% Wasser enthaltend) wurden mit 5 g gefälltem $CaCO_3$ und 0,6 g N in Form der einzelnen Ledermehlsorten innigst vermischt und alsdann in tarierte Glasflaschen von quadratischem Querschnitt (6:6 breit, 11 cm hoch) gefüllt. Der Thermostat, in den die Gläser gestellt wurden, hielt die gewählte mittlere Temperatur von 26° C mit geringen Abweichungen recht konstant. Der Bodenmischung wurde durch häufiges Wägen ein möglichst gleichbleibender Wassergehalt von 20% verliehen. Es war beabsichtigt worden, alle 8 Tage je 3 Gefäße einer Untersuchung zu unterwerfen; da die Nitrifikation aber sehr langsame Fortschritte machte, so haben wir die zeitlichen Zwischenräume verlängert und die Zahl der Untersuchungen auf je eine beschränkt; dies schien uns zulässig zu sein, da die ersten Parallelanalysen eine ausgezeichnete Übereinstimmung aufwiesen.

Die Untersuchung geschah in der Weise, daß der Gläserinhalt mit 500 ccm Wasser in 1 Ltr. fassende Schüttelflaschen übergespült und zur Unterbrechung der Organismentätigkeit mit 0,5 g Sublimat versetzt wurde. Nach kräftigem Durchschütteln wurde filtriert, und vom klaren Filtrate dienten je 250 ccm unter Zusatz von Natronlauge zunächst zur Bestimmung des Ammoniumstickstoffs. Nach erfolgter Destillation wurden die Säurevorlagen gewechselt, das verdampfte Wasser ersetzt und Devarda-Legierung hinzugefügt, worauf die vorhandene Menge Nitratstickstoff zur Bestimmung gelangte.

Die Ergebnisse der Ammoniakbestimmung finden sich in Tabelle 4 verzeichnet, wobei zu bemerken ist, daß die Zu- und Abnahmen sich auf die beim Titrieren im Vergleich zur Titereinstellung mehr oder weniger verbrauchten Kubikzentimeter Lauge[1]) beziehen:

Tabelle 4.

	24./IV.	2./V.	9./V	16./V.	23./V.	30./V.	13./VI.	27./VI.
Ohne Zusatz	−0,1	−0,1	+0,1	−0,5	−0,7	+0,5	±0,0	+0,3
Aufgeschlossenes Ledermehl . .	+0,15	+2,8	−0,1	−0,1	±0,0	+0,2	±9,0	+0,1
Gedämpftes Ledermehl. . . .	±0,0	−0,1	−0,1	−0,1	−0,1	+0,4	±0,0	+0,2
Rohes Ledermehl	+0,2	−0,1	+0,1	−0,1	±0,0	+0,3	−0,1	−0,1

Nur in einem einzigen Falle, beim aufgeschlossenen Ledermehl am 2. V., haben die Filtrate eine nennenswerte Ammoniakmenge enthalten, und wenn die Nitratbestimmungen, wie wir gleich sehen werden, bedeutend höhere Werte geliefert haben, trotzdem die Nitrifikation natürlich eine Bildung von Ammoniak zur Voraussetzung hat, so kann dies nur daran liegen, daß das Ammoniak im allgemeinen vom Boden absorptiv gebunden worden ist. Im übrigen bewegen sich die Zahlen meist innerhalb der unvermeidlichen Fehlergrenzen, und da, wo dies nicht ganz zutrifft, hat entweder die Nitrifikation oder die Ammoniakbildung etwas überwogen. Popp ist bei

[1]) 1 ccm Lauge = 0,002464 g N.

Digitized by Google

seinen Untersuchungen in dieser Beziehung zu anderen Ergebnissen gelangt, indem er in wässrigen Auszügen zum Teil nicht unbedeutende Mengen von Ammoniak-N nachweisen konnte Dies kann wohl nur an der verschiedenen Zersetzbarkeit der geprüften stickstoffhaltigen Düngemittel bezw. an der Beschaffenheit des benutzten Bodenmaterials liegen.

Die gefundenen Nitratstickstoffmengen in Milligramm werden in Tabelle 5 nachgewiesen.

Tabelle 5.

	24./IV.	2./V.	9./V.	16./V.	23./V.	30./V	13./VI.	27./VI.	11 /VII.
Ohne Zusatz	14,8	17,8	16,6	18,4	23,1	25,5	27,9	32,0	32,6
Aufgeschloss. Ledermehl.	13,7	94,5	212,6	230,2	235,8	232,3	248,9	257.1	256,6
Gedämpftes Ledermehl .	13,9	57,0	73,0	82,2	85,5	—	100,3	106,8	111,6
Rohes Ledermehl . . .	14,2	11,9	16,05	19,0	29,1	33,9	39,8	46,95	50,5

Hieraus ergibt sich unter Berücksichtigung der bei Beginn der Versuche vorhandenen (erste senkrechte Spalte) und der im Boden ohne Zusatz nachgewiesenen Mengen Nitrat-N eine Entstehung von Nitrat-N aus dem zugesetzten Dünger-N (0,6 g) in folgender Höhe (%):

Tabelle 6.

	2./V.	9./V.	16./V.	23./V.	30./V.	13./VI.	27./VI.	11./VII.
Aufgeschlossenes Ledermehl . .	+12,8	+32,7	+35.3	+35,5	+33,8	+36,8	+39,2	+37,3
Gedämpftes Ledermehl. . . .	+ 6,4	+ 9,4	+ 9,4	+10,2	—	+12,1	+12,5	+13,3
Rohes Ledermehl	— 1,0	— 0,1	+ 0,1	+ 1,0	+ 1,4	+ 2,0	+ 2,5	+ 3,0

Der Nitrifikationsprozeß hat demnach beim aufgeschlossenen Ledermehl bereits nach Verlauf von 14 Tagen seinen Höhepunkt so ziemlich erreicht, da später nur noch eine geringe und nicht einmal regelmäßige Zunahme von Nitrat-N zu verzeichnen gewesen ist. Das gedämpfte Ledermehl unterscheidet sich hiervon insofern sehr wesentlich, als die genannte Umsetzung viel weniger ausgiebig eingetreten ist. Die dritte Sorte Ledermehl hat anfangs sogar eine geringe Abnahme des Salpeter-N ergeben, was auf Denitrifikation bezw. behinderte Bildung von Salpeter aus den Stickstoffverbindungen des Bodens zurückzuführen ist. Es ist sehr wohl möglich, daß diese Erscheinung auch noch später eingetreten, durch die nach und nach einsetzende etwas stärkere Umsetzung des Ledermehl-N aber verdeckt worden ist. Wir heben diesen Befund besonders hervor, weil aus ihm die erwähnte ungünstige Wirkung des rohen Ledermehls auf die erste Entwicklung der Haferpflanzen sich ungezwungen erklären läßt. Die Salpeterbildung hat aber bei diesem Düngemittel überhaupt nur sehr langsame Fortschritte gemacht, und wenn sie auch sicherlich noch nicht zum Abschluß gelangt war, so dürfte sie in absehbarer Zeit doch kaum eine nennenswerte Höhe erreicht haben.

Der Düngerwert des Stickstoffs der verschiedenen Ledermehle läßt sich auf Grund vorliegender Untersuchungen in dreierlei Richtung beurteilen: Wirkungswert nach

Digitized by Google

Maßgabe der Mehrerträge an Trockensubstanz; Stickstoffausnutzung durch die Pflanzen; Nitrifizierbarkeit des Ledermehlstickstoffs innerhalb des Zeitraums von 70 Tagen. Es fehlt uns allerdings für letzteren Fall eine leicht zugängliche Stickstoffverbindung als Vergleichsmaßstab, man kann sich aber in der aus nachstehender Übersicht erkennbaren Weise helfen.

Tabelle 7.

	Wirkungswerte			
	nach der Höhe der Mehrerträge	nach der Stickstoffausnutzung		nach der Nitrifizierbarkeit
Ammoniumnitrat	100	100	—	—
Aufgeschlossenes Ledermehl . . .	43,0	42,9	100	100
Gedämpftes Ledermehl	12,8	13,9	32,4	35,7
Rohes Ledermehl	0,9	3,3	7,7	8,0

Nur das rohe Ledermehl hat nach Maßgabe der Stickstoffausnutzung einen verhältnismäßig stärker ins Gewicht fallenden Unterschied hinsichtlich der Höhe des Wirkungswertes ergeben, was sich natürlich wieder sehr einfach durch die mehrerwähnte Tatsache erklären läßt, daß bei ihm das Wachstum des Hafers anfangs etwas gelitten, und daß ferner die Salpeterbildung nur sehr langsam eingesetzt hat; die Erzeugung von verhältnismäßig wenig einer stickstoffreicheren Trockensubstanz mußte die Folge sein und zu dem erwähnten Unterschiede führen. Die Ergebnisse der Stickstoffausnutzung und der Nitrifizierbarkeit stimmen untereinander sehr gut überein; ein gewisser Zufall ist hierbei allerdings insofern im Spiele, als die betreffenden Verhältnisse bei einem früheren bezw. späteren Abbruch der Versuche über die Salpeterbildung sich etwas anders gestaltet haben würden; eine wesentliche Änderung wäre indessen nach Aussage der Tabelle 5 nicht eingetreten.

Wir geben zu, daß bei einer Ausdehnung der Vegetationsversuche auf mehrere Jahre eine Nachwirkung des organischen Stickstoffs, namentlich beim rohen Ledermehl, noch zu erwarten gewesen wäre, eine wesentliche Höhe hätte diese aber sicherlich, wie die vorliegenden Versuche mit Senf deutlich zeigen, nicht zu erreichen vermocht. Unser Gesamturteil muß sich daher zusammenfassend in den gleichen Bahnen bewegen, die durch die Ergebnisse früherer Versuche vorgezeichnet waren. Die Wirkung des rohen Ledermehls ist eine derartig geringe, daß dessen Bezeichnung als „Düngemittel" nach wie vor unbedingt beanstandet werden muß. Das gedämpfte Ledermehl enthält, wie schon lange bekannt war, gewisse Mengen von Stickstoff, die im Ackerboden in eine für die Pflanzen ausnutzbare Form umgewandelt werden können; es darf jedoch keineswegs dem mit Schwefelsäure aufgeschlossenen Ledermehl als gleichwertig an die Seite gestellt werden. Letzteres kann in Zeiten, in denen es an den für die Pflanzenernährung besonders wichtigen Stickstoffverbindungen fehlt, gute Dienste leisten, seine Wirkung wird aber stets von derjenigen des Nitrat- und Ammoniakstickstoffs bedeutend übertroffen werden.

Breslau, im Dezember 1917.

Digitized by Google

Allgemeine Rundschau.

Pflanzenbau.

Versuche mit Kartoffeln verschiedener Sorten und Knollengrößen sowie mit geschnittenen Knollen hat Prof.. **Dr. B. Kießling-Weihenstephan** angestellt, über die er im landw. Jahrbuch für Bayern 1917 Heft 10 berichtet. Die Ergebnisse sind im Wesentlichen folgende: In Bezug auf den Einfluß der Knollengröße auf die Erträge konnte in 3 Versuchsjahren festgestellt werden, daß im allgemeinen die großknollige Saat im Verhältnis zur mittelknolligen um so mehr leistet, je günstiger die Wachstumsverhältnisse und je höher also die Massenernten eines Jahres sind. An der ersten Stelle steht das Jahr 1915; aber selbst in diesem Jahre beträgt der durchschnittliche Mehrertrag nach Abzug der Saat nur 9 % und steigt im Höchstfalle auf 19 %. Sind dagegen die Kartoffelerträge gering, dann ist auch der Vorsprung der großknolligen Saat im Durchschnitt gering und wird mehr oder weniger bedeutungslos, zumal wenn die Vegetation noch wie 1916 durch Krankheiten (besonders Phytophthora) und Frühfröste weiter geschädigt und zu früh abgebrochen wird.

Die Versuche über den Einfluß des Schneidens der Knollen auf den Ertrag lassen soviel erkennen, daß das Schneiden nicht ungünstig zu wirken braucht; wenn eine Schädigung zu beobachten ist, scheint sie entweder in ungünstigen Gesundheitsverhältnissen (Abbau) der Kartoffeln, oder auf sekundäre Schädigungen, wie Infektion der Wundflächen und Ausfaulen der Kartoffeln usw. zurückzuführen zu sein. Voraussetzung für diese Schlußfolgerung ist natürlich, daß die geschnittenen Pflanzstücke genügend groß und augenreich sind; häufig ist der Einfluß des Pflanzgewichtes durchschlagend.

Hervorgehoben sei endlich, daß Kießling bei seinen Versuchen die Beobachtung machte, daß die Farbe des Stengels beim Ausreifen ein vorzügliches Merkmal für die frühzeitige Erkennung der Abbauerscheinungen und besonders der Blattrollkrankheit ist. In der Lebenskraft geschwächte Stöcke zeigen nämlich, besonders nach dem meist früheren Abdorren der Blätter einen tief dunkelgrünen, giftgrün aussehenden Stengel; das Grün ist stärker als bei normaler Gesundheit und erhält sich bedeutend länger als bei den gesund ausreifenden Pflanzen, wo es zuerst blaß ist, dann allmählich vergilbt und anbräunt. Diese giftgrünen Stengel bleiben auch, trotz des Blättermangels länger turgeszent und reifen also langsamer aus, wie vorher schon die Blüte solcher krankheitsverdächtiger Pflanzen langsamer vor sich geht und sich auf einen längeren Zeitraum erstreckt als bei den gesunden Stauden.

Pflanzenzucht.

Syndikat deutscher Kleberweizen. Dieses Syndikat, das sich gegen Mitte vorigen Jahres gebildet hat, bezweckt die Förderung der Züchtung und des Anbaus ertragreicher, deutscher, backfähiger Kleberweizen im volkswirtschaftlichen Interesse; zu diesem Zwecke den Zusammenschluß der Züchter, Vermehrer, Nachbauer und Anbauer deutscher Kleberweizen einerseits und der deutschen Weizenmühlen andererseits. Das Syndikat vermittelt den Verkehr zwischen den landwirtschaftlichen Erzeugern der vom Syndikat anerkannten deutschen Kleberweizen einerseits und der deutschen Weizenmühlen andererseits.

Diese Vermittlung soll der Landwirtschaft einen, dem höheren Wert des Kleberweizens entsprechenden höheren Preis, den Weizenmühlen die Lieferung von Qualitätsweizen, deren gute Backfähigkeit verbürgt ist, gewährleisten.

Das Syndikat führt durch bevollmächtigte Fachleute die Saatenanerkennung von deutschen, vom Syndikat anerkannten Kleberweizen aus. Die 1. und 2. Absaat vom Originalsaatgut wird als Saatgut anerkannt, für Mahlzwecke auch die dritte Absaat. Ohne Anerkennung seitens des Syndikats nehmen die Weizenmühlen Kleberweizen zu höherem Preise, als dem jeweilen Marktpreise, nicht ab. Das Syndikat führt eine Liste der von ihm anerkannten deutschen Kleberweizen und vermittelt den Bezug von solchem anerkannten Saatgut. Das Syndikat erkennt, auf Grund fachwissenschaftlicher

Digitized by Google

Prüfung, solche Weizen, welche in Deutschland von deutschen Züchtern gezogen sind, als deutsche Kleberweizen an und trägt solche Weizen alsdann in die Liste der vo Syndikat anerkanntenm Kleberweizen ein. Die Geschäftsstelle des Syndikats deutscher Kleberweizen befindet sich in Stendal.

Bodenkunde.

Versuche über die ertragsteigernde Wirkung des Zusatzes von Ton zu Sandboden haben Prof. Dr. **Lemmermann** und seine Mitarbeiter im Institut für Agrikulturchemie und Bakteriologie in Berlin angestellt, über die sie in den Landw. Jahrbüchern Band L, Heft 4, berichten.

Prof. Koch-Göttingen hatte 1915 Versuche mitgeteilt, aus denen hervorgeht, daß durch Zusatz von Ton zu Sand (Hohenbockaer Glassand) die Ernten ganz erheblich gesteigert werden konnten. Koch sucht die Verbesserung der Pflanzenentwicklung durch den Tonzusatz so zu erklären, daß die Wurzeln in dem Sandtongemisch leichter vorwärts dringen können als in dem reinen Sande und daher weniger Stoffe zur Kraftgewinnung verbrauchen, die somit zur Ernteproduktion verwendet werden können. Dieser Erklärungsversuch Kochs hat Lemmermann wie Andere nicht befriedigt. Lemmermann versuchte deshalb die Ursache der günstigen Wirkung des Tons im Tonsandgemisch durch verschiedene Untersuchungen klarzulegen. Dabei konnte er feststellen, daß die günstige Wirkung, die der Ton bei Sandkulturen ausüben kann, weder durch die Annahme einer durch ihn bewirkten besseren Wasserversorgung der Pflanzen noch durch die einer günstigen Gestaltung des Energieaufwandes der Pflanzen ausreichend erklärt werden kann; der günstige Einfluß scheint vielmehr auf einer Beseitigung ungünstiger Eigenschaften der Nährlösung zu beruhen, worüber Näheres dem Berichte selbst entnommen werden muß.

Maschinen und Geräte.

Streustrohschneider „Convex" von Gebr. Hagedorn & Co. in Warendorf (Westfalen), ist 7 Jahre lang von der Halle'schen Maschinen-Prüfungsstation geprüft, und dabei mit anderen Streustrohschneidern üblicher Bauart verglichen worden. Nach dem Berichte der Station in Mitteilungen d. Kgl. landw. Maschinenprüfungsanstalten 1917 Heft 2 schneidet „Convex" die ganzen Strohbunde einer Glattstrohpresse in 2 oder 3 Stücke gut durch, geht nicht schwer, steht bei der Arbeit fest, kann leicht an andere Stelle gebracht werden, ist haltbar und preiswert und kann empfohlen werden.

Sitzpflug „Fliegender Holländer" der Moline Plow Co. in Moline, Ill., vertreten von F. Mink in Hamburg, ist vom Herbst 1913 bis Frühjahr 1916 von der Halle'schen Masch.-Prüfungsstation geprüft worden, die ihr Schlußurteil in dem Bericht (Mitt. d. Verb. landw.-Masch.-Prüfgs.-Anstalten 1917) dahin abgibt: Der Pflug zeigt folgende Eigenarten: Das Vorhandensein eines Fahrersitzes; die Möglichkeit, von diesem aus die Tiefe und Breite sehr bequem, und zwar die Breite ungewöhnlich weitgehend zu regeln; eine besondere Haltbarkeit des Schars; eine für das Wenden geeignete Form des Streichbretts. Diese Eigenarten machen den Pflug zur Bewältigung besonders schwieriger Aufgaben geeignet. Für solche Verhältnisse kann, da Karrenpflüge nicht geeignet sind und daher die höheren Kosten für Anschaffung und Instandhaltung von Sitzpflügen lohnen, der Sitzpflug „Fliegender Holländer" empfohlen werden.

Literatur.

Migula, Prof. Dr. W., Eisenach. **Die Brand- und Rostpilze.** Ein Hilfsbuch zu ihrem Erkennen, Bestimmen, Sammeln, Untersuchen und Präparieren. (Handbücher für die praktische naturwissenschaftliche Arbeit, Band 13.) Mit 10 Tafeln. Franckhsche Verlagshandlung, Stuttgart 1917. Preis 3 ℳ.

Die als Brand- und Rostpilze bezeichneten beiden Pilzgruppen gehören wegen ihres ausgesprochenen Schmarotzertums zu den größten Feinden der lebenden Pflanzen. Sie genauer kennen zu lernen, liegt im Interesse des Landwirts und Forstmanns, aber auch jedes Naturfreundes. Dazu

Digitized by Google

bietet Migulas Buch eine zweckmäßige Hilfe dar. 411 Arten dieser Schmarotzerpilze werden in Wort und Bild so vorgeführt, daß ihre Bestimmung ohne große Mühe möglich ist. Außerdem enthält das Buch genauere Angaben über die Lebensweise dieser Pilze und gibt jedem Mikroskopiker Anleitung, wie dieses Material zu mikroskopischen Zwecken verarbeitet wird.

Scheerbarth, Rudolf, Gerichtsassessor, Syndikus der Central-Genossenschaft zum Bezuge landw. Bedarfsartikel e. G. m. b. H., Halle-Saale, Komm. Vorsteher der Rechtsschutzabteilung der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen. **Die Reichsgetreideordnung 1917** nebst Nachtrags- und Ergänzungsverordnungen erläutert. Halle/Saale. Druck und Verlag von Otto Thiele (Hallesche Zeitung) 1917. Preis 2 *M*.

Mit dem Beginn des neuen Wirtschaftsjahres hat es der Verfasser zum vierten Male unternommen, über die Bundesratsverordnungen für den Verkehr mit Getreide und Hülsenfrüchten einen Leitfaden zu bearbeiten auf Grund der nunmehr geltenden Verordnungen, Verfügungen und Bekanntmachungen. Er gibt zunächst einen erläuternden Text, der in bester Weise einen allgemeinen Überblick bietet und eine leichte Unterrichtung ermöglicht. Daran schließt sich der Wortlaut der Verordnungen selbst, unter Beifügung erläuternder Fußnoten zu jedem einzelnen Paragraphen. Es fehlt auch nicht die Anleitung zur Führung der Wirtschaftskarte. Schließlich sei noch bemerkt, daß nicht nur die preußischen Ausführungsbestimmungen ausführlich behandelt sind, sondern auch die der anderen Bundesstaaten. Die Zusammenstellung und Erläuterungen werden Vielen gute Dienste leisten können.

Claaßen, Dr. Walter. **Die deutsche Landwirtschaft.** Mit 1 Karte. Zweite Auflage. (Aus Natur und Geisteswelt. 215. Bändchen.) Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1917 Preis geb. 1.50 *M*.

Die jetzige Zeit hat die Bedeutung der Landwirtschaft für den Staat in eine so grelle Beleuchtung gerückt, daß sie kaum noch übersehen werden kann. Leider ist aber das Verständnis für alle landwirtschaftlichen Fragen auch in den Kreisen der Gebildeten so wenig ausgebildet, daß ein gerechtes Urteil über diese Fragen bei Nichtlandwirten zu den Seltenheiten gehört. Dieses Verständnis zu vermitteln ist das Claaßensche Buch sehr wohl imstande; es behandelt die wichtigsten Gebiete derart, daß der Laie einen Überblick und einen gewissen Einblick erhält in die mannigfachen, nicht leicht zu überschauenden Zusammenhänge, die die Gesamtergebnisse der wirtschaftlichen Tätigkeit des Landwirts beherrschen.

Trowitzschs Landwirtschaftlicher Taschenkalender auf das Jahr 1918. 55. Jahrgang. Schriftleiter: Dr. phil. Jan Gerriets-Purkswarf, Geschäftsführer an der Landwirtschaftskammer für die Provinz Posen. Berlin, Trowitzsch u. Sohn.

Dieser bekannte und verbreitete Kalender zeigt in dem neuen Jahrgang im wesentlichen die alte Form, besonders des Taschenbuchs, die ihn im Gebrauch beliebt gemacht hat. Der zweite Teil bringt wieder neben einer Buchführungsanleitung einfacher Art zahlreiche sehr beachtenswerte kleine Aufsätze über wichtige landwirtschaftlich-technische Fragen. Die Ausstattung des Kalenders ist gut.

Hammel, Ludwig, Zivilingenieur, gerichtlich beeidigter Sachverständiger. **Was der Landwirt von der Elektrotechnik wissen muß.** Mit 123 Abbildungen. Frankfurt a. M.-West. Selbstverlag des Verfassers. 1917.

Das Buch ist aus Vorträgen entstanden, die der Verfasser bei der Erbauung von Landzentralen gehalten hat. Es enthält alles, was zur Aufklärung des Landwirts über die Fragen der Elektrotechnik, die ihm bei der Anwendung der Elektrizität in seinem Betriebe entgegentreten, dienen kann und nötig ist.

Im ersten Abschnitte werden die Grundbegriffe dargelegt, im zweiten elektrischer Licht- und Kraftbetrieb behandelt; der dritte Abschnitt beschäftigt sich eingehend mit den landwirtschaftlichen Kraftbetrieben und zwar wird dabei den wirtschaftlichen Fragen überall genügend Beachtung geschenkt, sodaß der Landwirt alles in dem Buche findet, was ihm wissenswert erscheinen muß.

Digitized by Google

Marr, Otto, Ingenieur. **Die Trocknung der Nahrungsmittel und Abfälle.** Eine zeitgemäße Studie über Trockenapparate und Trockenprodukte. Mit 19 Abbildungen im Text. München und Berlin 1917. Druck und Verlag von R. Oldenburg. Preis 3 *M*.

Die große Bedeutung, die die sorgsamste Erhaltung und Ausnützung aller Nahrungsmittel für Mensch und Tier durch die Kriegsverhältnisse erhalten hat, veranlaßte besonders in den ersten Kriegsjahren eine sehr starke Vermehrung aller Trockeneinrichtungen für die verschiedensten Produkte, ohne daß ausreichende Klarheit über die Verwendbarkeit und die Leistung der einzelnen Apparate beim Trocknen vieler Produkte herrschte, denen man seither kaum Beachtung geschenkt hatte. Den hierdurch bedingten Mängeln und Schwierigkeiten will der Verfasser durch das vorliegende Buch abhelfen. Er behandelt alle einschlägigen Apparate und stellt die mit ihnen zu erzielenden Wirkungen eingehend fest; die Ursachen der anerkannten Mängel der jetzigen Verfahren werden klargestellt und Mittel und Wege zur Berechnung und Herstellung geeigneter Apparate angegeben. Ein Anhang mit wichtigen Zahlentafeln über Wärmewert, Feuchtigkeitsgehalt und Raumeinnahme der Trockenluft bei verschiedenen Temperaturen und Sättigung ist der Schrift beigegeben. Sie ist für alle Trocknerei-Interessenten von großer Bedeutung, vor allem für Heizungs- und Maschinen-Ingenieure sowie für städtische Verwaltungen; aber auch viele Fabrikanten und landwirtschaftliche Betriebe werden Nutzen aus ihr ziehen.

Zuntz, Prof. Dr. N., Geh. Reg.-Rat in Berlin. **Ernährung und Nahrungsmittel.** Dritte Auflage (Aus Natur- und Geisteswelt. 19. Bändchen.) Mit 6 Abbildungen im Text und 1 Tafel. 9. bis 14. Tausend. Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1918. Preis geb. 1.50 *M*.

Diese neue Bearbeitung des Bandes hat viele Veränderungen gebracht, hervorgerufen durch die Notwendigkeit, neue wissenschaftliche Tatsachen einzuordnen und auf die Schwierigkeiten der Ernährung in der jetzigen Kriegszeit Rücksicht zu nehmen. In der vorliegenden Form erfüllt das Buch alle Anforderungen, die an eine gemeinverständliche Einführung in die Grundlagen der Lehre von der menschlichen Ernährung gestellt werden können. Der Name des Verfassers bürgt für den Wert des sachlichen Inhalts, dem wir weiteste Verbreitung wünschen.

Molisch, Dr. Hans, o.ö. Professor und Direktor des pflanzenphysiologischen Instituts a. d. Universität in Wien. **Pflanzenphysiologie.** (Aus Natur und Geisteswelt. 569. Bändchen.) Mit 63 Abbildungen im Text. Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1917. Preis geb. 1.50 *M*.

Dem Verfasser ist es gelungen, in gemeinverständlicher Form das Wichtigste und Wissenswerteste aus dem großen Gebiete der Pflanzenphysiologie so vorzuführen, daß der Leser einen schönen Einblick in den interessanten Zweig der Botanik bekommt, der sich mit der Erforschung der Lebenserscheinungen der Pflanzen befaßt. Die schönen Abbildungen erleichtern das Verständnis des klar und anziehend geschriebenen Textes.

Eckstein, Prof. Dr. Karl, Geh. Reg.-Rat. **Die Schädlinge im Tier- und Pflanzenreich und ihre Bekämpfung.** Dritte Auflage. Mit 66 Figuren im Text. (Aus Natur und Geisteswelt. 18. Bändchen.) Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1917. Preis geb. 1.50 *M*.

Dieses Buch gibt dem Leser einen guten allgemeinen Überblick über die weite Welt unserer Feinde aus dem Tier- und Pflanzenreich, der in der jetzt vorliegenden Auflage noch dadurch an Wert gewonnen hat, daß auch auf die Bekämpfungs- und Abwehrmaßnahmen mehr eingegangen ist als in den beiden ersten Auflagen. Nach einer Einleitung über die Wechselbeziehungen der Tier- und Pflanzenwelt zum Menschen ist die Anordnung derart getroffen, daß in sechs Hauptabschnitten getrennt behandelt werden die Schädlinge im Hause, im Garten, im Feld und auf der Wiese, im Wald, im Fischgewässer.

XXVII. **Jahresbericht der Rübensamenzüchtungen** von **Wohanka u. Cie.** Mit 6 Abbildungen. Verlag von Wohanka u. Cie. 1917.

Digitized by Google

Zade, Dr. Adolf, Privatdozent an der Universität Jena. **Der Hafer.** Eine Monographie auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage. Mit 31 Abbildungen im Text. Jena. Verlag von Gustav Fischer. 1918. Preis 9 ℳ.

Der Anbau des Hafers hat für die deutsche Landwirtschaft eine sehr große Bedeutung, die, an der Anbaufläche gemessen, nur vom Roggen übertroffen wird; Hafer wird überall und fast in jeder Wirtschaft Deutschlands angebaut und zwar in bis in die letzte Friedenszeit steigendem Maße. Infolgedessen hat sich Wissenschaft und Praxis in den letzten Jahrzehnten mehr wie je bemüht, die Grundlagen des Anbaus und der Verwertung des Hafers sicherzustellen, und zwar mit nicht geringem Erfolge. So war es an sich eine dankbare Aufgabe, die sich der Verfasser des vorliegenden Buches stellte, als er es unternahm, eine Monographie des Hafers zu schreiben; er konnte sich dafür berufen fühlen, da er selbst an der Lösung verschiedener Fragen des Haferbaus im weiteren Sinne erfolgreich gearbeitet hat. Die Lösung der Aufgabe ist dem Verfasser in bester Weise gelungen. Mit großem Fleiße und kritischem Bemühen hat er alle wichtigen Forschungsergebnisse und Feststellungen zusammengetragen, geordnet und zu einem übersichtlichen Ganzen kritisch verarbeitet. Geschichte und Heimat — Name, Verbreitung und Statistisches — Gestaltsbeschreibung in der Reihenfolge der Entwicklung — Formabweichungen — Wachstumsbedingungen — Wachstumsstörungen — Ernte und Aufbewahrung — Systematisches — Züchtung — der Hafer als Futter- und Nahrungsmittel —, das sind die Hauptabschnitte des Buches, in die das reiche Material eingegliedert ist in einer Form, die das Buch sowohl zu einem brauchbaren Leitfaden wie zu einem zuverlässigen Nachschlagebuche macht, das von dem wissenschaftlichen Arbeiter und dem praktischen Landwirte, der sich über die wissenschaftlichen Grundlagen des Haferbaus unterrichten will, mit gleichem Erfolge benutzt werden kann. Die zahlreichen schönen Abbildungen, die zum großen Teile vom Verfasser selbst hergestellt sind, veranschaulichen besonders die morphologischen Verhältnisse der Haferpflanze in sehr belehrender Weise. Ein ausführliches Personen- und Sachverzeichnis erleichtert den Gebrauch des Buches bestens. Alles in allem ist das Zadesche Werk als eine sehr wertvolle Bereicherung der landwirtschaftlichen Literatur anzusprechen; es kann nach den verschiedenen Seiten hin großen Nutzen stiften und sei unsern Lesern bestens empfohlen. E.

E. K. Schneiders illustriertes Handwörterbuch der Botanik. Zweite, völlig umgearbeitete Auflage. Unter Mitwirkung der Herren Prof. Dr. L. Diels, Berlin-Dahlem, Prof. Dr. L. Falck, Hann.-Münden, Prof. Dr. A. Glück, Heidelberg, Kustos Dr. K. v. Keißler, Wien, Prof. Dr. Küster, Bonn, Prof. Dr. O. Porsch, Czernowitz, Geh. Bergrat Prof H. Potonié (†) Berlin, Prof. Dr. Niels Svedelius, Upsala, Prof. Dr. A. Tischler, Braunschweig, Dr. R. Wagner, Wien, Hofrat Prof. Dr. R. v. Wettstein, Wien und Kustos Dr. A. Zahlbruckner, Wien herausgegeben von Prof. Dr. **Karl Zinsbauer, Graz.** Mit 396 Abbildungen im Text. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann. 1917. Preis 25 ℳ.

Bei der gewaltigen Zunahme der Zahl der botanischen Kunstausdrücke ist es heute dem Spezialisten nicht mehr leicht, die Kunstausdrücke seiner Disziplin zu überblicken, Jedem ist es unmöglich, die im Gesamtgebiete der Botanik gebräuchlichen Bezeichnungen zu beherrschen, am wenigsten kann das der Nicht-Fachbotaniker. Um allen, die an der Botanik Interesse haben, eine leichte und schnelle Orientierung über die allgemein angewendeten Kunstausdrücke zu ermöglichen, sind in vorliegendem Handwörterbuch diese Kunstausdrücke gesammelt und erläutert und zwar so, daß der Gebrauch des Wörterbuchs einmal das Verständnis für die Bedeutung der Ausdrücke schnell vermittelt, dabei aber auch die Möglichkeit schafft, sich in den Quellen genauer zu unterrichten. Bei aller Knappheit der Darstellung reichen die Erläuterungen, die, wo nötig, mit Abbildungen versehen sind, voll aus, um die Ausdrücke zu erklären. So findet auch der Landwirt, der sich eingehender mit Botanik beschäftigt, besonders der Studierende, in dem Handwörterbuch ein sehr wertvolles Hilfsmittel.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

67. Jahrgang. 1./15. März 1918. Heft 5/6.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die für die Landwirtschaft wichtigsten Grundzüge der Saatprüfung. Von Dr. M. Heinrich, Rostock S. 81
Über die Technik der Feldversuche. Eine vorläufige Mitteilung. Von Dr. Th. Römer, Bromberg . . . . . S. 102
Versuche zur Unterscheidung landwirtschaftlicher Sämereien und Futtermittel mit Hilfe der Serumreaktion. Von Josef Becker, Diplom-Landwirt, z. Zt Freising . . . . S. 114
Allgemeine Rundschau. . . . . S. 120

Mitteilung der landw. Versuchsstation Rostock i. M.

Die für die Landwirtschaft wichtigsten Grundzüge der Saatprüfung.

Von Dr. M. Heinrich.

Wie bei allen landwirtschaftlichen Bedarfsgegenständen, so hat auch auf dem Saatenmarkt der Krieg eine Umwertung aller Werte hervorgerufen. Preise haben sich entwickelt, die man vor dem Kriege ins Land der Fabel verwiesen hätte und die auch heute noch manchem als unglaublich erscheinen. Und doch müssen wir zugestehen, daß die Preissteigerung zu einem erheblichen Teil ihre volle Berechtigung hat. Denn leider sind wir mit unserer Samenversorgung sehr stark auf das Ausland, was ja allmählich ziemlich gleichbedeutend geworden ist mit Feindesland, angewiesen. Wir haben nach den Angaben des Kaiserlich Statistischen Amts im Durchschnitt der letzten drei Friedensjahre (1911/13) 85 353 Tonnen im Werte von etwa 88,5 Millionen Mark eingeführt, während die durchschnittliche Jahresausfuhr in demselben Zeitabschnitt sich nur auf 50 893 Tonnen, gleich einem Wert von 53,5 Millionen Mark belief. Hierbei ist noch zu berücksichtigen, daß über die Hälfte der gesamten Samenausfuhr die Zuckerrübensamen stellen und demgemäß für die Klee- und Grassaaten ein um so empfindlicherer Einfuhrüberschuß verbleibt.

Nun sind die Einfuhrtore fast ausnahmslos gesperrt. Dieser Umstand läßt es erklärlich erscheinen, daß die Frage nach dem Preise mehr und mehr in den Hintergrund tritt und es sich nur noch darum handelt, ob überhaupt etwas zu beschaffen ist. So erklärlich und in gewissem Sinne berechtigt dieser Zustand ist, so darf doch die Sorge um die Beschaffung nicht die Sorge über die Beschaffenheit in den Hintergrund drängen. Wir müssen uns stets vergegenwärtigen, daß wir mit der Klee- und Grasaussaat keine nur für den Augenblick bezw. für ein einzelnes Erntejahr wirksame Maßnahme treffen, sondern daß von dem Gelingen oder Mißlingen dieser Aussaat der Ertrag vieler Jahre, ja häufig eines vollen Jahrzehnts und länger abhängt. Man wird daher trotz aller Beschaffungsschwierigkeiten doch nicht das Gebotene wahllos hinnehmen dürfen, sondern wird es vielmehr sehr genau unter die Lupe nehmen

Digitized by Google

müssen, ob es den jeweiligen Bedürfnissen entspricht und lieber zu anderen Kulturmaßnahmen greifen, als durch schlechte oder falsche Aussaat den Ertrag vieler Jahre in Frage stellen.

Es scheint daher gerade unter den jetzigen Verhältnissen geboten, darauf hinzuweisen, nach wie vielfacher Richtung hin das Saatgut auf seinen Wert zu prüfen ist und bei dieser Gelegenheit die „Technischen Vorschriften für die Prüfung von Saatgut" eingehend zu beleuchten, die durch die Beschlüsse der 37. Hauptversammlung des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reich vom 15. Juni 1916 in verschiedenen Punkten ergänzt und berichtigt sind.

Die Grundbedingung jeder richtigen Untersuchung ist naturgemäß eine sorgfältige Probeziehung. Gerade hiergegen wird in sehr vielen Fällen verstoßen. Ein kleines, oberflächlich genommenes Muster von wenigen Gramm soll oft Zeugnis geben von der Beschaffenheit einer ganzen Wagenladung. Das ist natürlich ein Unding. Nur auf Grund eines wirklichen Durchschnittsmusters kann ein zuverlässiges Urteil über die Gesamtzusammensetzung gefällt werden. Gewiß ist nicht zu leugnen, daß die Probenahme oft einige Umständlichkeiten verursacht. Wenn aber die Landwirte sich einmal gewöhnt haben, regelmäßig von jeder Sendung Probe zu nehmen, so werden sie bald an dem Erfolg erkennen, wie schnell sich diese kleine Mühewaltung verlohnt.

Am leichtesten geht die Probenahme bei den glatten, leicht fließenden Samenarten wie Klee, Getreide, Koniferen u. a. Hier werden bei kleineren Mengen, etwa bis zu 20 Sack, oben, unten und in der Mitte eines jeden Sacks, am besten vermittels des Korn- oder Kleeprobenstechers, kleine Teilproben entnommen und gut zusammengemischt. Hieraus wird dann wieder das eigentliche Durchschnittsmuster gezogen. Bei einer Sendung von mehr als 20 Säcken brauchen nur aus jedem fünften Sack Proben genommen werden, doch empfiehlt es sich, für jede 100 Sack bezw. jede angefangene 100 Sack ein besonderes Durchschnittsmuster zu nehmen.

Ebenso einfach ist es bei in Haufen lagernden Saaten. Hierbei werden an den verschiedensten Stellen, natürlich gut verteilt, oben, in der Mitte und unten kleine Mengen entnommen und zusammengemischt, um hieraus die Durchschnittsprobe zu ziehen.

Etwas umständlicher wird die Sache bei gesackten, schwer fließenden Sämereien, insbesondere Rübenknäulen, Grasfrüchten u. a. Hier muß die entsprechende Zahl von Säcken ausgeschüttet und die Ware gut durchgearbeitet werden. Aus dem ganzen Haufen ist dann in der eben besprochenen Weise die Durchschnittsprobe zu entnehmen. Wenn es sich um Grassaaten handelt, die in großen Ballen verpackt lagern, so würde es meist nicht möglich sein, weil sie zu sehr zusammengepreßt waren, diese wieder zurückzufüllen. In solchen Fällen schneidet man am besten den Ballen an einer Stelle auf, entnimmt mit der Hand eine genügende Probe und näht den Ballen dann wieder zu.

Aus dem Durchschnittsmuster werden drei gleichmäßige Teile gebildet, von denen jeder für sich gut verpackt, am besten in festen Papierbeuteln, und versiegelt wird. Eine der Proben ist unverzüglich der zuständigen Samenprüfungsstelle einzu-

Digitized by Google

senden, während die anderen an einem kühlen und trockenen Ort zu etwa notwendigen weiteren Untersuchungen sorgfältig aufbewahrt werden müssen.

Die Art und Weise der Aufbewahrung ist durchaus nicht ohne Bedeutung. Wir müssen uns stets vergegenwärtigen, daß wir in den Samen keineswegs eine leblose Masse vor uns haben, sondern einzelne lebende Organismen, die mit der umgebenden Luft in dauernder Beziehung stehen. So ist es beispielsweise durchaus nicht gleichgültig, ob die Kleeproben im Schreibtisch im warmen Zimmer aufbewahrt werden oder etwa an einem sicheren Platz auf dem Kornboden. Im ersteren Fall werden wir bei wiederholten Untersuchungen — für gewöhnlich — ein Ansteigen der sogen. harten Körner und somit eine z. T. nicht unerhebliche Änderung in der Keimziffer feststellen können. Diese Veränderung ist durch die warme, trockene Luft bedingt. Um diese Tatsache durch einen Fall aus der Praxis zu belegen, mögen folgende Untersuchungsbefunde dienen. Zwei von einem Landmann eingesandte Proben Rotklee, die offensichtlich genau derselben Ware entstammten — Lieferungsprobe und Kaufprobe — zeigten bei der Untersuchung folgende Ergebnisse: Kaufprobe: 83% Keimfähigkeit, 16% harte Körner; Lieferungsprobe: 96% Keimfähigkeit, 3% harte Körner. Das Muster (die Kaufprobe) war wochenlang im trocknen, geheizten Zimmer aufbewahrt, während die Lieferungsprobe gleich bei Ankunft der Ware entnommen und zur Untersuchung eingesandt wurde. Auch für die Samenkontrollstationen ergibt sich hieraus natürlich die Forderung, daß die in Arbeit befindlichen Proben bezw. die zur Nachprüfung aufzubewahrenden Proben nicht längere Zeit in den trocknen, meist mit Dampfheizung erwärmten Laboratoriumsräumlichkeiten stehen dürfen, sondern gleich in einen trockenen, kühlen Raum gebracht werden müssen. Manche früher unerklärliche Abweichungen bei Nachuntersuchungen finden hierdurch ihre einfache Deutung.

Gegen höhere Luftfeuchtigkeit sind andererseits die Grassämereien infolge ihrer sehr erheblichen Hygroskopizität wieder besonders empfindlich. Die Devise „kühl und trocken" ist nicht nur für die Lagerung von Saaten im großen, sondern auch für die Aufbewahrung der Proben das einzig Richtige.

Daß die Probenahme möglichst sofort nach Eingang der Ware erfolgen soll, ist wohl selbstverständlich. Ebenso empfiehlt es sich, die Probenahme stets unter Beisein eines einwandfreien Zeugen vorzunehmen, der über die ordnungsmäßige Entnahme und Versiegelung eine Bescheinigung ausstellt, die etwa nachstehender Vorlage entspricht:

Probenahme-Bescheinigung.

Ich bezeuge hiermit, daß beifolgende, von mir versiegelte Probe ..... in meinem Beisein ordnungsmäßig nach den Vorschriften des Verbandes landw. Versuchs-Stationen im Deutschen Reich gezogen wurde.

Die Probe stammt aus einer Lieferung der Firma ..... für .....

Verbürgte Keimkraft... %, Reinheit ... %, Kaufpreis ....ℳ für 50 kg, gelieferte Menge....kg.

Ort ....., Post ....., den .....

Unterschrift: .....

Die Verpackung geschieht, wie oben schon angedeutet, am besten in starken Papierbeuteln, die natürlich beim Versand in eine Doppeltüte gesteckt werden müssen. Eine

Digitized by Google

Ausnahme hiervon muß jedoch eintreten, wenn die Samenproben auf Wassergehalt untersucht werden sollen. In diesem Fall ist ein luftdichter Verschluß unerläßlich. Man verwendet also am besten Gläser, Blechdosen u. ä. Die Korke bezw. Verschlußstellen sind hierbei mit Wachs, Paraffin, Siegellack oder auch Kautschukpflaster abzudichten. Eingeschliffene Glasstopfen sind einzufetten.

Soll eine Probe gleichzeitig auf Feuchtigkeit und Keimfähigkeit untersucht werden, so sind unbedingt zwei Proben einzusenden. Die eine unter Luftverschluß, die andere in einem luftdurchlässigen Papier- oder Leinenbeutel. Wollte man auch die Keimprüfung mit der unter Luftabschluß eingesandten Probe durchführen, so könnte man leicht sehr ungünstige Ergebnisse erhalten, sofern es sich um Saaten handelt, die einen nur irgendwie erhöhten Feuchtigkeitsgehalt aufweisen. Konnte ich doch schon beispielsweise feststellen, daß ein Roggen von nur 14,07% Feuchtigkeit unter Luftabschluß bei mäßig erhöhter Temperatur in 14 Tagen einen Keimverlust von 20% erlitten hatte. Bei einem Feuchtigkeitsgehalt von 18,2% war die Keimfähigkeit in derselben Zeit unter den gleichen Bedingungen schon vollständig erloschen.

Über die Größe der zur Untersuchung einzusendenden Proben gibt folgende Aufstellung Auskunft:

50 g von Grassamen, Bastardklee (Schwedenklee), Weißklee, Spörgel, Kümmel, Möhren und anderen feinkörnigen Sömereien.

100 g von Rotklee, Luzerne, Esparsette, Raps, Lein, Nadelhölzern, Esche, Hainbuche und anderen Samen ähnlicher Größe.

200 g von Getreide, Platterbse, Wicke, Rübenkernen und ähnlich großen Samen.

300 g von Mais, Bohnen, großkörnigen Erbsen und andern großen Samen.

1½ l zur Bestimmung des Volumengewichts.

Bei gärtnerischen Sämereien genügen kleinere Mengen.

In einzelnen Fällen, namentlich wenn es sich um Sonderuntersuchungen handelt, können natürlich auch größere Proben notwendig werden. So z. B. bei der Herkunftsbestimmung von Rotklee und Luzerne. Diese Untersuchung geschieht bekanntlich auf Grund der vorkommenden Begleitsamen. In gut gereinigten Saaten sind diese häufig so spärlich vertreten, daß die Durchsuchung eines großen Musters von etwa 200 bis 300 g erforderlich ist, um genügend Beimengungen zur Gewinnung eines sicheren Anhalts herauszufinden.

Was die Untersuchung der Probe selbst betrifft, so hat sich diese zunächst natürlich auf die Echtheit zu erstrecken. Man sollte meinen, daß bei der immerhin doch recht verbreiteten Samenkontrolle grobe — sagen wir mal Verwechselungen — nicht mehr vorkämen. Und doch werden alle Jahre wieder Fälle bekannt, in denen nach erfolgter Aussaat und Auflaufen der Sömereien die unliebsamsten Überraschungen auftreten. Die Bestimmungen der Art und Gattung werden sich meist an den Samen selbst, ev. unter Zuhilfenahme mikroskopischer Merkmale feststellen lassen. Bei Unterscheidung von Varietäten und Sorten ist dagegen oft der Anbauversuch unerläßlich.

In engem Zusammenhang mit der Untersuchung auf Echtheit steht die Herkunftsprüfung. Wie oben schon angedeutet, erfolgt diese auf Grund der vorkommenden Begleitsamen, der sogen. „Charakterunkrautsamen". Es ist bei diesen Charakterunkrautsamen nun durchaus nicht immer der Fall, daß sie in andern Gegenden als

Digitized by Google

in denen, für die sie als kennzeichnend gelten, überhaupt nicht reifen. Nur es ist bezeichnend, daß ihre Reifezeit dort nicht mit der des Klees oder des betreffenden Grases zusammenfällt. Neben Unkräutern können natürlich auch verschiedene Nutzsamen bei der Herkunftsbestimmung leiten. Ferner dienen Einschlüsse unorganischer Natur, wie Steinchen, Erdbröckchen, Muschelteile u. ä. als wertvolle Unterstützung. Auch Farbe, Korngröße und Reinigungsgrad geben häufig einen Anhalt. Es ist eben in der Hauptsache das Gesamtbild, das die Zuverlässigkeit in der Beurteilung bedingt.

Die ungeheure Wichtigkeit der Herkunftsbestimmung ist in neuerer Zeit immer mehr anerkannt. Man geht wohl nicht fehl, wenn man behauptet, daß die Mißerfolge in der Kleeernte, die wir in den letzten Jahren vor dem Kriege vielfach in Deutschland hatten, zu einem großen Teil auf die Verwendung ungeeigneten Saatguts zurückzuführen sind. Durch erhöhten Anbau unseres einheimischen Klees und strenge Durchführung in der Überwachung der Einfuhren kann hier Besserung erreicht werden. Die neuen technischen Vorschriften bestimmen daher auch, daß die Herkunftsbestimmung möglichst allgemein bei allen Saaten, wo sie von Bedeutung ist, durchgeführt werden soll und daß, wo sie mangels eines Auftrages unterlassen wurde, dies ausdrücklich hervorgehoben werden soll, damit die Einsender auf die bestehende Lücke aufmerksam werden.

Die Prüfung der Echtheit führt uns von selbst über zur Bestimmung der Reinheit. Finden sich wenige Prozent fremder Samen in einer Probe, so redet man von Verunreinigungen. Überschreiten die Verunreinigungen die durch die natürlichen Ernteverhältnisse und die üblichen Reinigungsverfahren bedingten Grenzen, so werden die Verunreinigungen zu Verfälschungen. Kein Mensch wird vernünftigerweise etwas einwenden, wenn sich im Rotklee einige Körner Gelbklee finden. Wenn aber, wie dies in den letzten Jahren wieder vorgekommen ist — auch ein Kriegsgeschenk — der Rotklee fast zur Hälfte aus Gelbklee besteht, so scheint doch selbst der stärkste Glaube an Zufälligkeiten nicht berechtigt.

Soweit die Landwirte sich gewöhnt haben, ihre Sämereien regelmäßig untersuchen zu lassen, hat sich vielfach die Gepflogenheit herausgebildet, in erster Linie die Keimfähigkeit zur Beurteilung heranzuziehen, ja häufig nur die Keimfähigkeit feststellen zu lassen. Dies ist grundfalsch. Will man überhaupt Unterschiede zugestehen, so ist die Reinheit ein noch wichtigerer Faktor. Man darf hierbei jedoch nicht die nackten Reinheitszahlen ausschlaggebend sein lassen, sondern muß berücksichtigen, woraus sich die fremden Bestandteile zusammensetzen. Gewöhnlich werden in den Untersuchungsberichten vier Gruppen aufgeführt.

Zunächst kommen zur Ausscheidung die tauben Samen und die so stark beschädigten Samen, daß die Entwicklung einer kräftigen Pflanze aus ihnen von vornherein ausgeschlossen ist. Diese Gruppe ist als wertloser Ballast zu bezeichnen. Sie ist gleichzuachten einer zweiten Gruppe, die sich aus Sand, Steinchen und Spreu zusammensetzt. Man braucht beide bei der Aussaat nur soweit zu berücksichtigen, daß die Aussaatmenge entsprechend ihrem Anteil erhöht wird. Die letzten beiden Gruppen sind: Nutzsamen und Unkrautsamen. Eine scharfe Trennung ist nicht immer möglich. Oft ist als Unkraut anzusprechen, was im andern Fall noch als Nutzpflanze zu gelten hat. Es sei an die jetzt im Kriege mehr als sonst herangezogenen Trespenarten erinnert,

Digitized by Google

an den Steinklee u. a. m. Andererseits können ausgesprochene Nutzpflanzen nicht nur durchaus unerwünscht, ja lästig sein, wenn sie den vorliegenden Boden- und Nutzungsverhältnissen nicht entsprechen. Unkräuter, die so eigentlich unter keinen Verhältnissen als landwirtschaftliche Nutzpflanzen anzusprechen sind, dürfen natürlich nur in verschwindenden Mengen vorhanden sein. Einige Körner Wegebreit im Rotklee, einige Körner Ampfer im Weißklee, Storchschnabel im Gelbklee sind nun einmal so unzertrennlich, daß man sich die betreffenden Saaten gar nicht ohne sie vorstellen kann. Es dürfen aber, wie gesagt, immer nur Spuren sein, wenn man nicht Gefahr laufen will, sich Unkraut-Reinkulturen anzulegen.

Eine besondere Stellung unter den Unkräutern nimmt die Seide ein. Ihre Eigenart besteht bekanntlich darin, daß sie zu den Schmarotzerpflanzen gehört. Sie macht ihren Mitpflanzen nicht etwa nur die Nahrung des Bodens streitig, sondern fällt die Pflanze selbst an und bringt sie zum Absterben. Bei der Gefährlichkeit der Seide darf sie natürlich keineswegs so stark in einer Probe vertreten sein, daß ihr Vorkommen gewichtsprozentisch, wie bei den übrigen Unkräutern, festgestellt werden kann. Dies kommt bei den heutigen Reinigungsmöglichkeiten auch nur in besonderen Ausnahmefällen vor. Es handelt sich immer nur um einzelne, der weit weniger als 1 mm im Durchschnitt messenden Körner, die sich in den zur Untersuchung erforderlichen Saatmengen (vergl. S. 00) finden. Eine gute Kleesaat — sonst findet sich Seide noch häufig in Timothy, Spörgel, Dotter, Lein — soll vollständig frei sein von Seide. Da es aber naturgemäß außerordentlich schwierig ist, die Seide, wenn sie überhaupt einmal in einer Saat vorhanden war, selbst bis auf ein einzelnes Zufallskorn wieder zu entfernen, hat man gewisse Zugeständnisse gemacht und man unterscheidet nunmehr zwei Klassen. Zur ersten gehören die als „seidefrei" gekauften Saaten. Diese müssen vollständig frei sein von reifer Seide. Die andere Klasse wird als „auf Seide gereinigt" bezeichnet. Saaten, die unter dieser Bezeichnung gehandelt werden, dürfen in 100 g grobkörniger Saat (Rotklee, Gelbklee, Luzerne u. a.) oder in 50 g feinkörniger Saat (Weißklee, Schwedenklee, Timothy u. a.) ein reifes Seidekorn enthalten. Höherer Besatz ist auch hier unzulässig und berechtigt zur Verweigerung der Saat.

Vielfach herrschte Unklarheit über die unreifen Seidekörner, ob sie nun frei in der Probe auftreten oder noch in ihren Kapseln eingeschlossen sind bezw. auch über die leeren Seidekapseln. In dieser Beziehung haben die neuesten Beschlüsse des Verbandes vom 28. August 1917 in Eisenach vollkommene Klarheit geschaffen. Sie besagen: Zweifellos unreife vereinzelte oder noch in Kapseln eingeschlossene Körner, sowie leere Kapseln sind nicht als „Seide" zu rechnen, im Untersuchungsattest aber der Zahl nach anzuführen. Hiernach können also unreife Seidesamen keine Beanstandung bewirken, soweit sie einwandfrei als unreif zu erkennen sind. Hierfür geben die genannten Beschlüsse gleichfalls einen Anhalt, indem sie sie folgendermaßen kennzeichnen: Unreife Seidekörner zerfallen schon bei geringem Druck in ein feines Pulver, während auch nur schwach entwickelte zusammenhängend bleiben und nur am Rande aufplatzen.

Diese Stellungnahme zu den unreifen Seidekörnern ist durchaus berechtigt, denn unreife Samen vermögen nicht zu keimen und infolgedessen auch keinen Schaden anzurichten. Ihre Aufführung in den Untersuchungsberichten ist aber trotzdem ge-

Digitized by Google

boten, denn ihr Vorkommen beweist, daß die betreffenden Saaten nicht feldrein geerntet wurden und es können sich bei einer zweiten Untersuchung daher auch leicht reife Seidekörner finden. Es empfiehlt sich daher immer, bei dem Auftreten unreifer Seidekörner noch eine zweite Untersuchung zu beantragen und sich erst nach deren befriedigenden Ausfall zufrieden zu geben.

Die große Bedeutung der Seidegefahr verlangt es, daß jede eingesandte Kleeprobe auf Seide untersucht werden müßte. Wenn dies aber trotzdem mangels eines Auftrags unterbleibt, so soll dies, ebenso wie bei der unterlassenen Herkunftsbestimmung, im Untersuchungsbericht ausdrücklich hervorgehoben werden, um gleich wie dort den Käufer auf das Fehlen dieses Wertmoments aufmerksam zu machen.

Neben der Zahl der in einer Probe vorhandenen reifen und unreifen Seidekörner soll im Untersuchungsbericht auch die botanische Art der gefundenen Seide, sowie ihre Größe angegeben werden. Beim Klee wird sich es hauptsächlich um die einheimische Kleeseide (Cuscuta trifolii) oder um die sog. Grobseide — nicht Großseide, siehe unten — (Cuscuta racemosa usw.) handeln. Letztere ist bekanntlich aus Südamerika eingeschleppt und hat sich namentlich in dem ihr besonders zusagenden kontinentalen Klima Ungarns eingenistet. Ihr massenhaftes Auftreten in der aus Ungarn eingeführten Rotsaat machte diese Herkunft in Friedenszeit wenig beliebt und auch heute verleiht sie dem von unsern Bundesgenossen eingeführten „Regierungsrotklee" einen eigenartigen Beigeschmack. Glücklicherweise ist jedoch die Grobseide wenig winterhart und wenn sie auch wegen ihrer höheren Keimfähigkeit und schnelleren Entwicklungsfähigkeit sich rascher und stärker ausbreitet als die Kleeseide, so ist sie doch im zweiten Jahre meist wieder vollständig verschwunden. Die Landwirte brauchen daher eine zu übertriebene Ängstlichkeit vor der Grobseide nicht zu zeigen. Andererseits ist natürlich auch vor allzugroßer Gleichgültigkeit sehr zu warnen, da sie wegen der erwähnten schnellen Entwicklung schon im ersten Jahre beträchtlichen Schaden anrichten kann. Die Angabe der Größe ist in erster Linie aus technischen Gründen für die Händler geboten. Während nämlich beim Rotklee die Seidesamen, die kleiner sind als 1 mm, sich noch ohne allzugroßen Abgang an Saat entfernen lassen, ist dies bei den Samen, die größer als 1 mm und namentlich größer als 1,25 mm sind, nicht möglich. Der Händler unterscheidet danach Feinseide und Großseide. Da es aber von der Kleeseide sowohl wie von der Grobseide große und kleine Samen gibt, so bedeuten die Bezeichnungen Feinseide und Großseide keinerlei botanische Unterscheidungen, die für den Landmann von besonderer Wichtigkeit sind. Es muß hierauf ausdrücklich hingewiesen werden.

Von anderen Kultursamen sind namentlich Lein und Dotter der Seidegefahr ausgesetzt. Es sind hier die Arten Flachsseide (C. epilinum) und Zaunseide (C. europaea), die die Schädigung verursachen. Letztere zeigt sich auch häufig auf Nessel, Weiden und wildem Hopfen. So konnte ich beispielsweise noch im letzten Sommer hier in Mecklenburg an einem mit wilden Hopfen bestandenen Wegrand derartig starke Seidenwucherungen beobachten, daß weite Strecken lang von der Wirtpflanze überhaupt nichts zu sehen war, sondern die ganze Böschung wie ein einziges Seidengespinst aussah.

Digitized by Google

Ein weiterer, sehr wichtiger Punkt, der leider viel zu wenig bei der Bewertung der Saaten berücksichtigt wird, ist das Korngewicht. Am häufigsten noch wird beim Getreide auf ein großes Korn gesehen, während bei Kleesaaten und Gräsern in dieser Beziehung meist völlige Gleichgültigkeit herrscht. Und doch ist natürlich hier ein volles, wohlausgebildetes Korn mit genügend Reservestoffen ebensogut die unerläßliche Vorbedingung für eine kräftige Pflanze.

Eine besondere Bedeutung hat das Korngewicht oder vielmehr das Knäulgewicht bei den Rübensamen. Bei den Rübensamen des Handels handelt es sich bekanntlich nicht um Einzelsamen, sondern um Fruchtknäule, die meist eine größere Anzahl Samen, durchschnittlich 2—5, einschließen. Die Knäulgröße steht naturgemäß in gewissem Zusammenhang mit der Anzahl der Einzelsamen und hieraus werden bestimmte Mindestforderungen für die Keimfähigkeit abgeleitet, auf die später noch zurückzukommen sein wird. Bei den Zuckerrüben unterscheidet man drei Größengruppen. Als großknäulig gilt der Same, der höchstens 40 Knäule auf 1 g enthält, als mittelknäulig der, der 41—50 Knäule, als kleinknäulig der Same, der 51 oder mehr Knäule auf 1 g enthält. Bei den Futterrüben werden nur zwei Klassen unterschieden, nämlich großknäuliger Samen mit 45 oder weniger Knäulen und kleinknäuliger mit 46 und mehr Knäulen.

Eine Untersuchung, die ähnliche Zwecke verfolgt wie die vorige ist die Bestimmung des Volumengewichts. Sie ist hauptsächlich beim Getreidehandel von Bedeutung, ebenso sehr aber kann sie auch zur Bewertung anderer Gräser herangezogen werden. Praktisch kommt sie z. Zt. wohl nur für die Feststellung des Bushelgewichts bei Raigräsern in Frage. Man versteht hierunter das Gewicht eines Bushels (36,35 Liter) in englischen Pfunden (453,6 g). Beim englischen Raigras schwankt das Bushelgewicht zwischen 10—30 Pfund. Die ganz leichten Saaten sind ziemlich wertlos, da sie in der Hauptsache aus Spreu und faulen Früchten bestehen. Die schwersten wiederum enthalten viele Unkräuter und auch Sand. Die 26—28pfündige Werte dürften die vorteilhaftesten sein. Das italienische Raigras ist im Durchschnitt etwas leichter. Die übliche Handelsware wiegt 20—22 Pfund.

In engem Zusammenhang mit der Korngröße steht die Bestimmung des Korngrößenverhältnisses (Sortierung). Auch diese ist für die verschiedenen Samenarten von hoher Bedeutung, kommt aber z. Zt. praktisch in erster Linie für das Getreide und die Rübenknäule in Frage. Der Grund, daß die Sortierung sich noch nicht ihrer Wichtigkeit entsprechend eingebürgert hat, ist in zweierlei zu suchen. Zunächst ist die Bestimmung, wenn sie wirklich einwandfreie Ergebnisse liefern soll, durchaus nicht so einfach, wie es auf den ersten Blick erscheint. Die erste Vorbedingung sind tadellos gleichmäßig geschnittene Siebsätze und zwar für jede Getreideart von bestimmter Größe. Es gilt z. Zt. die Zerlegung in folgende Größengruppen als erforderlich:

für Weizen	< 2,8	< 2,6	< 2,4	> 2,4 mm
„ Roggen	< 2,4	< 2,2	< 2,0	> 2,0 „
„ Gerste	< 2,8	< 2,5	< 2,2	> 2,2 „
„ Weißhafer	< 2,5	< 2,3	< 2,1	> 2,1 „
„ Gelbhafer	< 2,4	< 2,2	< 2,0	> 2,0 „

Digitized by Google

Neben der Zuverlässigkeit der Siebbleche ist Anwendung gleicher Saatmengen auf den gleichen Siebbodenflächen erforderlich. Ferner muß auch die Zeitdauer der Schüttelung und die Umdrehungszahl zur Gewinnung gleichmäßiger Ergebnisse durchaus konstant sein. Man wird sich daher bei wissenschaftlich einwandfreien Untersuchungen stets einer Siebvorrichtung mit Kraftantrieb bedienen müssen, bei der die Umdrehungszahl durch Tourenzähler genau zu bestimmen ist.

Der zweite Punkt für die bisherige geringe Einbürgerung der Sortierungsbestimmung ist der, daß die Ergebnisse nicht in jedem Jahre gleichmäßig zu bewerten sind. Im allgemeinen gilt eine Saat mit mehr als 5% Anteil in der untersten Größenklasse als nicht genügend sortiert, auch soll der Anteil der beiden ersten Klassen 80 % ausmachen. Diese Forderungen kann man jedoch nicht in allen Jahren aufrecht erhalten, sondern man muß in Jahrgängen, die eine außergewöhnlich kleine Kornbildung zeigen, Zugeständnisse machen. Dieser Umstand beeinträchtigt jedoch den Wert des Untersuchungsverfahrens keineswegs, sondern man darf sich nur nicht verleiten lassen — wie übrigens bei sämtlichen Untersuchungsbefunden in der Samenkontrolle — die Ergebnisse rein schematisch zu beurteilen; man muß sie vielmehr individuell betrachten und bewerten.

Die Ergebnisse der zuletzt behandelten drei Untersuchungsverfahren sind naturgemäß sehr erheblich von dem Wassergehalt der Saaten abhängig. Man wird daher schon, um die bei den vorherigen Untersuchungen erhaltenen Werte richtig einschätzen zu können, die Feuchtigkeitsbestimmung mit heranziehen müssen. Aber auch für sich betrachtet ist die Kenntnis des Wassergehalts von höchster Bedeutung. Gibt doch gerade sie Auskunft, ob eine Saat lagerfest ist oder nicht. Im allgemeinen nimmt man an, daß eine Saat, deren Feuchtigkeitsgehalt 15% nicht übersteigt, gegen jede Gefahr des Verderbens geschützt ist. Eingehende Versuche haben jedoch gezeigt, daß diese Grenze zu hoch gesteckt ist. Namentlich wenn irgendwelche sonstigen ungünstigen Verhältnisse hinzutreten, wie Lagerung unter Luftabschluß (sc. Lagerung in hohen Haufen) oder bei nur wenig erhöhten Temperaturen, muß dieser Feuchtigkeitsgehalt als entschieden zu hoch gelten.

In unseren bisherigen Betrachtungen haben wir nur die äußerlich an einer Probe erkenntlichen Eigenschaften berücksichtigt. Die Reinheit und die sonstige gute äußere Beschaffenheit einer Saat kann natürlich nichts nutzen, wenn die Samen nicht keimfähig sind. Die Feststellung der Keimfähigkeit gehört mit zu den schwierigsten Aufgaben der Samenprüfung. Oberflächlich besehen erscheint nichts einfacher als dies. Man läßt Wasser, Luft und eine gewisse Wärme einwirken und was von den Samen lebendig ist, fängt nun an zu keimen. Leider ist es in Wirklichkeit aber nicht so. Man muß bedenken, daß man mit dem Samen einen lebenden Organismus vor sich hat, der, wie alle lebenden Wesen, keine gleichbleibende Materie darstellt, sondern steten Veränderungen unterworfen ist: allmählich ausreift, eine Zeit der höchsten Kraft hat und allmählich abstirbt. Dies Werden und Vergehen ist jedoch nicht gleichmäßig bei allen Samenarten. Einzelne erreichen nur ein Alter von wenigen Jahren, andere können 100 Jahre und darüber werden. Neben der Art spielt natürlich auch der einzelne Same als Individuum eine Rolle. Wachstums- und Ernte-

Digitized by Google

bedingungen, sowie namentlich auch die Aufbewahrungsart sind hierbei von ausschlaggebender Bedeutung.

Alle diese verschiedenen Verhältnisse erfordern eine genaue Anpassung des Keimbetts. Einige Samen bedürfen einer verhältnismäßig trockenen Unterlage, andere einer erhöhten Feuchtigkeitsgabe. Wieder andere gebrauchen viel, andere wenig Wärme. Aber, wie gesagt, diese Bedürfnisse sind nicht gleichbleibend, sie wechseln mit den Jahren und innerhalb eines Jahres mit zunehmender Entwicklung. Es sei nur daran erinnert, daß frisch geerntetes Getreide unter normalen Temperaturen nicht zum schnellen Auskeimen zu bringen ist. Es bedarf hierzu der Einwirkung niedriger Temperaturen oder einer leichten Trocknung. Bei völlig keimreifem Getreide dagegen wirken Temperaturerniedrigungen keimungshemmend. Noch ein anderes Beispiel mag diese Verhältnisse veranschaulichen. Timothy- und Raigras sind im allgemeinen Dunkelkeimer, d. h. sie keimen am schnellsten und gleichmäßigsten, wenn der Keimungsprozeß unter Lichtabschluß vor sich geht. In einzelnen Jahren dagegen muß man unbedingt das Licht auf diese Samen einwirken lassen, um die richtigen Keimzahlen zu erhalten. Aber, was in einem Jahre richtig ist, ist im andern wieder grundverkehrt. Hier ist es Sache der Samenkontrolle, das Verhalten der Samen sachgemäß zu überwachen und rechtzeitig mit der jeweils angebrachten Behandlung einzusetzen.

Man könnte geneigt sein zu behaupten, daß unter diesen Verhältnissen die Keimprüfung überhaupt keinen praktischen Wert hätte, da die Bedingungen zu sehr gekünstelt seien. Nun, bei richtiger Betrachtung ist doch gerade das Gegenteil der Fall. In der Natur haben wir sehr viel mannigfaltigere Variationen des Keimbetts durch Kälte- und Feuchtigkeitsunterschiede, Höhe der Bedeckung, Lichtintensitäten u. v. a. m. als wir sie im künstlichen Keimbett herzustellen vermögen, und es muß unsere Aufgabe sein, den Samen, wenigstens soviel es uns möglich ist, diejenigen optimalen Bedingungen auch im Keimbett zu verschaffen, deren Eintritt sie auch im Freien zum besten Keimen angeregt hätte. Noch ein anderes kommt hinzu. In erster Linie soll die Keimprüfung doch ermitteln, ob ein an sich gesundes, keimkräftiges Saatgut vorliegt. Dies wird sich in den weitaus meisten Fällen auch auf dem Felde bewähren. Die im künstlichen Keimbett gewonnenen Zahlen sollen demnach in erster Linie eine Wertskala der Saaten untereinander darstellen. Man kann aber mit ziemlicher Sicherheit behaupten, daß die Saaten, die bei Anwendung unserer Keimversuche versagen, sich auch auf dem Felde minderwertig erzeigen, und daß die Fälle, in denen das in den Keimversuchen bewährte Saatgut versagt, selten sind. Voraussetzung ist natürlich, daß die Keimprüfung mit der nötigen Sachkenntnis durchgeführt wird. Daß dies nicht so einfach ist, wie es auf den ersten Blick erscheinen mag, dürften die vorstehenden Ausführungen zur Genüge bewiesen haben. Ferner aber dürfen auch die Untersuchungsberichte nicht rein zahlenmäßig hingenommen werden, sondern der Empfänger muß - dies sei immer wieder betont — auch die Zahlen zu werten wissen.

Da sind zunächst bei den Leguminosen die regelmäßig mehr oder minder stark auftretenden „harten Körner", die die Keimzahl drücken. Es ist vorhin schon angedeutet worden, daß diese durch die Lagerung beeinflußt werden. Außerdem spielen die Witterungsverhältnisse des einzelnen Jahrgangs eine Rolle. Die Hartsamigkeit

Digitized by Google

wird durch Veränderung der Samenschale bedingt, dergestalt, daß diese für Wasser undurchlässig wird. Der eigentliche Keim wird dagegen in keiner Weise beschädigt. Im Gegenteil; hartschalige Samen haben eine besonders lange Lebensdauer, und wenn die Samenschale durch mechanische Einwirkung verletzt wird, so entwickelt sich meist ein besonders gesunder, kräftiger Keim. Hieraus erhellt, daß ein etwas stärkeres Auftreten der harten Körner durchaus nicht besonders ungünstig zu beurteilen ist und die Praxis hat auch gelehrt, daß von den harten Körnern stets ein mehr oder minder großer Teil, etwa die Hälfte bis ein Drittel, in einer Zeit keimt, daß er wirtschaftlich noch Nutzen bringt. Meist sind hieran wohl kleine Verletzungen durch die Erdteilchen des Ackerbodens beteiligt oder aber auch chemische oder physikalische Einwirkungen der Umgebung auf die Samenschale.

Man hat versucht, die Hartschaligkeit künstlich zu beseitigen durch Anwendung sogenannter Ritzmaschinen. In diesen werden die Samen in einem mit Schmirgel ausgelegten Zylinder herumgeschleudert, so daß die Samenschale ganz leichte Verletzungen davonträgt, durch die dann das Wasser eindringen kann. Hierbei wird aber häufig die Verletzung so stark, daß nicht nur die Samenschale geritzt, sondern auch der Keim beschädigt wird. Das kann so stark werden, daß der Keim beim Quellen zerfällt. Dann ist er natürlich entwicklungsunfähig. Die gleichen Verletzungen können auch beim Drusch vorkommen oder auch beim Enthülsen. In all diesen Fällen hat der Same natürlich einen praktischen Wert nicht mehr. Diese sogenannten „Zerfallenen Keime" oder „Bruchkörner" sind in der Bewertung den tauben und beschädigten Körnern der Reinheit gleichzusetzen.

Eine weitaus schärfere Beurteilung erfordern die gefaulten Samen und die verkümmerten Keime. Ein stärkeres Auftreten dieser Gruppen beweist, daß eine alte Saat oder eine durch ungünstige Wachstums- und Ernteverhältnisse geschwächte Saat vorliegt. Von einem solchen Saatgut wird wahrscheinlich noch ein Teil der unter den schützenden Bedingungen des künstlichen Keimbetts gekeimten Samen bei irgendwie erschwerenden Verhältnissen im Freiland versagen.

Ein ausgezeichneter Wertmesser für die Güte einer Saat ist auch die Keimschnelligkeit. Man verlangt von einer erstklassigen Saat eine schnelle und gleichmäßige Keimung. Natürlich ist dies nur relativ zu verstehen, da die einzelnen Samenarten verschiedene Anforderungen an die Zeitdauer für die Keimung stellen. Demgemäß ist die Zeitdauer, die der Keimversuch bei den einzelnen Samenarten erfordert, auch eine verschiedene. Für gewöhnlich werden die Zeiten nach folgender Tabelle zu bemessen sein:

Coniferae	28 Tage:	Abies (Tanne), Larix (Lärche), Picea (Fichte), Pinus sylvestris (gem. Kiefer);
	42 Tage:	Pinus nigra (Schwarzkiefer);
	60 Tage:	Pinus Strobus (Weymouthskiefer).
Gramineae	10 Tage:	Avena (Hafer), Hordeum (Gerste), Secale (Roggen), Triticum (Weizen), Zea (Mais), Panicum (Hirse);
	14 Tage:	Arrhenatherum und Lolium (Raigräser), Andropogon (Sorgho, Zuckerhirse), Bromus (Trespe), Phalaris arundinacea (Glanzgras)' Phleum (Thimothee), Agropyrum repens (Quecke);

Digitized by Google

	21 Tage: Agrostis (Fiorin-, Straußgras), Aera (Schmele), Alopecurus (Fuchsschwanz), Anthoxanthum (Ruchgras), Cynosurus (Kammgras), Dactylis (Knaulgras), Elymus (Strandhafer), Festuca (Schwingel), Holcus (Honiggras), Trisetum flavescens (Goldhafer);
	28 Tage: Brachypodium (Zwenke), Poa (Rispengras),
Betulaceae	28 Tage: Alnus (Erle), Betula (Birke).
Fagaceae	28 Tage: Fagus (Buche), Quercus (Eiche).
Cannabaceae	14 Tage: Cannabis (Hanf).
Polygonaceae	10 Tage: Fagopyrum (Buchweizen).
Chenopodiaceae	14 Tage: Beta (Futter-, Zuckerrübe).
Caryophyllaceae	10 Tage: Spergula (Spörgel).
Papaveraceae	10 Tage: Papaver (Mohn).
Cruciferae	10 Tage: Brassica- und Sinapis-Arten, Camelina sativa (Dotter).
Resedaceae	14 Tage: Reseda Luteola (Wau).
Leguminosae	10 Tage: Anthyllis (Wundklee), Glycine (Sojabohne), Lathyrus sativus (Platterbse), Lens (Linse), Lupinus (Lupine), Medicago (Gelbklee, Luzerne), Melilotus (Steinklee), Phaseolus coccineus (Feuerbohne), - vulgaris (Bohne, Fisole und Spielaen), rt Pisum sativum (Saaterbse), - arvense (Ackererbse, Peluschke), Trifolium Arten (Inkarnat-, Rot-, Schwedisch-, Weißklee), Vicia Faba (Puff-, Pferdebohne), - sativa (Saatwicke);
	14 Tage: Lotus (Horn- oder Schotenklee), Onobrychis (Esparsette), Ornithopus (Seradella);
	21 Tage: Lathyrus pratensis, silvestris (Wiesen-, Waldplatterbse), Vicia villosa (Sand- oder Zottelwicke).
Linaceae	10 Tage: Linum (Lein).
Malvaceae	21 Tage: Althaea officinalis (Eibisch).
Umbelliferae	21 Tage: Carum Carvi (Kümmel), Daucus Carota (Möhre).
Solanaceae	14 Tage: Nikotiana (Tabak).
Cucurbitaceae	14 Tage: Cucurbita Pepo (Kürbis), Cucumis sativus (Gurke).
Compositae	10 Tage: Cichorium (Zichorie), Helianthus (Sonnenblume).

Natürlich kann die Keimprüfung auch schon früher abgeschlossen werden, wenn sich zeigt, daß eine Änderung des Ergebnisses ausgeschlossen ist, sei es, daß sämtliche Samen gekeimt haben oder Fäulnis eingetreten ist. Umgekehrt wird natürlich eine längere Beobachtung notwendig sein, wenn Nachzügler, sog. „Trotzer", noch kein sicheres Urteil über ihr endgültiges Verhalten zulassen. Immer wieder zeigt sich im Gang der Untersuchung, daß bei der Saatprüfung jedes Schematisieren ausgeschlossen ist, die Untersuchung vielmehr die höchsten Anforderungen an die Erfahrung und Sachkenntnis des Untersuchers stellt. Gilt dies schon für die Entscheidungen bei den Reinheitsbestimmungen, bei der Wahl und Behandlung des Keimbetts so ganz besonders bei der Prüfung des Gesundheitszustandes und der Triebkraft. Diese Untersuchungen haben ihre Hauptbedeutung für das Getreide. Man versteht bekanntlich unter Triebkraft einer Saat die Kraft, die der junge Keim zur Überwindung eines ihm entgegentretenden Widerstands aufzuwenden vermag.

Man bestimmt die Triebkraft, indem man die Samen mit einer Schicht grobkörnigen Sand (Ziegelgrus u. a.) von feststehender Mächtigkeit und Feuchtigkeit bedeckt und nun den Prozentsatz an gesunden, kräftigen Keimlingen feststellt, der unter diesen Bedingungen an die Oberfläche gelangt. Auf diese Weise kann man alle leicht erkrankten

Digitized by Google

und irgendwie geschwächten Samen weit leichter und sicherer erkennen als im gewöhnlichen Keimbett. Denn in der Zeit, während der Keim an die Oberfläche durchbricht, haben die Schädiger gleichfalls Gelegenheit sich zu entwickeln und können als solche erkannt werden. Z. T. werden unter diesen Bedingungen die Keimlinge garnicht die Kraft aufbringen können, die bedeckende Schicht zu durchbrechen, z. T. werden sie sich ohne weiteres als schwächliche, kranke Gebilde zeigen oder nach wenigen Tagen in der Stockung ihrer Entwicklung ihren Minderwert dartun.

Besondere Verdienste um die Einführung dieses Verfahrens, namentlich bei der Untersuchung auf den Fusariumbefall des Getreides gebühren Oberregierungsrat Hiltner-München, der durch seine Ziegelgrusmethode die große Bedeutung dieser Prüfungen darlegte.

Wie bei allen wissenschaftlichen Untersuchungen, so müssen auch bei den Saatprüfungen gewisse Spielräume zugestanden werden, wenn man die Ergebnisse mehrerer Untersuchungen derselben Probe vergleichen will. Die Feststellungen, wie hoch diese Spielräume zu bemessen sind, verdanken wir den umfangreichen Rodewaldschen Arbeiten auf dem Gebiete der Wahrscheinlichkeitslehre. Es sind hiernach die Spielräume verschieden zu bemessen für die Reinheitsprüfung und für die Keimprüfung. Ferner werden die Spielräume nicht für alle Werte gleich hoch sein, sondern sie müssen steigen je schlechter die Saat ist. Allerdings nur bis zu einer gewissen Grenze, denn wenn beispielsweise mehr als 50 v. H. nicht keimfähige Samen in einer Probe vorhanden sind, so könnte man den Versuch umkehren und an Stelle der keimfähigen Samen (Keimfähigkeit) die nicht keimfähigen Samen (Unbrauchbarkeit) bestimmen, so daß die Untersuchungszahl nie niedriger als 50 v. H. wird.

Mehrere Untersuchungsergebnisse sind demnach als übereinstimmend zu betrachten, wenn die Abweichungen nachstehende Fehlergrenzen nicht übersteigen.

Keimfähigkeit:	Spielraum nach oben u. unten
0,1— 5,0 oder 99,9—95,0 v. H.	4,2 v. H.
5,1—10,0 „ 94,9—90,0 „ „	5,7 „ „
10,1—15,0 „ 89,9—85,0 „ „	6,8 „ „
15,1—20,0 „ 84,9—80,0 „ „	7,7 „ „
20,1—25,0 „ 79,9—75,0 „ „	8,3 „ „
25,1—30,0 „ 74,9—70,0 „ „	8,8 „ „
30,1—35,0 „ 69,9—65,0 „ „	9,1 „ „
35,1—40,0 „ 64,9—60,0 „ „	9,4 „ „
40,1—45,0 „ 59,9—55,0 „ „	9,4 „ „
45,1—50,0 „ 54,9—50,0 „ „	9,6 „ „
Reinheit:	
97,0—100,0 v. H.	1,0 v. H.
90,0—96,9 „ „	2,0 „ „
weniger	3,0 „ „

Praktisch besonders wichtig sind diese Spielräume für etwaige Minderwertsberechnungen. Sind einem Käufer Wertzahlen gewährleistet und weichen bei der Untersuchung die gefundenen Werte nicht mehr als um die aus obiger Liste er-

Digitized by Google

sichtlichen zugehörigen Spielräume ab, so ist die Lieferung als vertragsmäßig anzuerkennen. Es ist hierbei jedoch zu berücksichtigen, daß für den Spielraum stets die Gewährleistung und nicht die gefundene Wertzahl maßgebend ist. Hat beispielsweise eine Saat 96,5 v. H. Reinheit, es sind aber 98,0 v. H. verbürgt, so gilt die Saat als nicht vertragsmäßig, da der Spielraum nach der Gewähr (98,0 = 1,0 v. H.) und nicht nach der tatsächlich ermittelten Reinheit (96,5 = 2,0 v. H.) berechnet wird.

Überschreiten nun die Abweichungen der Untersuchungsergebnisse von den Gewährleistungen die vorstehend angegebenen Grenzen nach unten oder die eine nach oben und die andere nach unten, so findet die Minderwertsberechnung nach folgender Formel statt:

$$x = \frac{(R \pm r) \times (K \pm k) \times a}{Rg \times Kg}$$

Es bedeutet hierbei:

Rg	die verbürgte Reinheit	r	den Spielraum der Reinheit
Kg	„ „ Keimfähigkeit	k	„ „ „ Keimfähigkeit
R	„ gelieferte Reinheit	a	„ bedungenen Kaufpreis
K	„ „ Keimfähigkeit	x	„ gesuchten Preis, der an Stelle von a treten soll.

Dabei sind r und k mit Plus (+) einzusetzen, wenn der Verkäufer weniger geliefert als verbürgt hat, mit Minus (—) dagegen, wenn er mehr geliefert als verbürgt hat. Berechnet sich X höher als a, bleibt es bei dem ursprünglichen Preis.

Zwei Beispiele[1]) mögen diese Berechnungsweise erläutern und zwar sollen im einen Fall beide Spielräume nach unten überschritten sein, während im andern Fall die Reinheit über den Spielraum hinaus besser ausgefallen sein mag, die Keimfähigkeit dagegen nicht erfüllt sein soll.

Beispiel 1. Verbürgte Reinheit 95 v. H., verbürgte Keimfähigkeit 90 v. H., gelieferte Reinheit 91 v. H., gelieferte Keimfähigkeit 81 v. H., Kaufpreis 150 ℳ für 1 Zentner.

Hieraus ergibt sich folgende Formel:

$$x = \frac{(91 + 2) \times (81 + 5{,}7) \times 150}{95 \times 90} = \frac{93 \times 86{,}7 \times 150}{95 \times 90} = 141{,}45$$

Der wirkliche Wert der Saat beträgt also 141,45 ℳ, sodaß für jeden Zentner 8,55 ℳ zu vergüten wären.

Beispiel 2. Verbürgte Reinheit 95 v. H., verbürgte Keimfähigkeit 90 v. H. gelieferte Reinheit 98 v. H., gelieferte Keimfähigkeit 81 v. H., Kaufpreis 150 ℳ, für 1 Zentner.

In diesem Fall lautet die Formel:

$$x = \frac{(98 - 2) \times (81 \pm 5.7) \times 150}{95 \times 90} = \frac{96 \times 86{,}7 \times 150}{95 \times 90} = 146.00$$

Diesesmal wäre der Wert 146,00 ℳ, sodaß auf den Zentner nur 4,00 ℳ Ersatz zu leisten sein würden.

Man beachte bei dieser zweiten Formel die entgegengesetzten Vorzeichen bei den

[1]) Aus: M. Heinrich: Minderwertsberechnung bei Klee- und Grassaaten. Dtsch. Idwsch. Pr. 1916. 43, 8.

Digitized by Google

Spielräumen für Reinheit und Keimfähigkeit. Bei der Reinheit wird eben nur soviel zur Vergütung für die geringere Keimfähigkeit herangezogen, wie über den Spielraum hinaus besser geliefert ist, während andererseits auch bei der Keimfähigkeit nur für das Ersatz zu leisten ist, was den Spielraum nach unten zu überschreitet und umgekehrt. Es wird also nie der ganze Minderwert vergütet, sondern stets nur der Teil, um den er den Spielraum überschreitet.

Stimmen die verbürgte Reinheit (Rg) und die gelieferte Reinheit (R) überein, nicht aber die verbürgte Keimfähigkeit (Kg) mit der gelieferten Keimfähigkeit, so vereinfacht sich die Formel folgendermaßen:

$$x = \frac{(K + k)\, a}{Kg}$$

oder im umgekehrten Fall, wenn die gewährleistete Reinheit nicht erfüllt ist:

$$x = \frac{(R + r)\, a}{Rg}$$

Auch hierfür zwei Beispiele:

Beispiel 3. Rg = 85 v. H., Kg = 75 v. H., R = 83 v. H., K = 60 v. H., a = 130,00 für 1 Zentner.

Die Reinheitszahlen von 85 und 83 liegen innerhalb der Fehlergrenze, sie bleiben also bei der Berechnung unberücksichtigt und es ergibt sich demnach die Formel:

$$x = \frac{(60 + 83) \times 130}{75} = \frac{68{,}3 \times 130}{75} = 118.40$$

oder

Beispiel 4. Rg = 85 v. H., Kg = 75 v. H., R = 75 v. H., K = 80 v. H., a = 130,00 für 1 Zentner.

Obgleich in diesem Falle die festgesetzte Keimfähigkeit um 5 v. H. höher ist als die zugesagte, wird doch nicht gegen die geringere Reinheit aufgerechnet, weil das Mehr von 5 v. H. nicht den Spielraum übersteigt, der hier, wie der vorhin mitgeteilten Liste zu entnehmen ist, 8,3 v. H. beträgt.

Die Formel lautet mithin:

$$x = \frac{(75 + 3) \times 130}{85} = \frac{78 \times 130}{85} = 119.30$$

Über die zulässigen Grenzen des Seidebesatzes ist bei früherer Gelegenheit (vergl. S. 86) schon gesprochen.

Außer dem in vorstehenden Darlegungen besprochenen und erläuterten allgemeinen Teil enthalten die technischen Vorschriften für die Prüfung von Saatgut auch einen besonderen Teil, in dem für die Untersuchung der einzelnen Samenarten Sondervorschriften gegeben sind. Wenn es sich hierbei auch meist um rein technische Fragen für den Untersuchungsansteller handelt, so bringt dieser Teil doch auch manche Punkte, die für den Saatproben einsendenden Landwirt wissenswert sind und die daher hier noch kurz erwähnt werden sollen.

Zunächst finden sich einige Hinweise, die sich auf das Getreide beziehen und die für den Landwirt von besonderer Bedeutung sind. Wie bereits eingangs angedeutet, ist es von höchster Wichtigkeit zu wissen, woraus sich die fremden Bestandteile zusammensetzen. Für den Saatgetreide bauenden Landmann wird beispielsweise ein Roggen

Digitized by Google

wertlos, wenn er irgendwie erhebliche Mengen Weizen enthält und umgekehrt. Auch Sommerkorn in Sommerkorn ist gleich bedenklich. Von Unkräutern sind Flughafer, Trespe, Kornrade, kleinsamige Wickenarten, Knotenhederich und Mutterkorn besonders gefährlich und ist größte Vorsicht geboten, wenn der Untersuchungsbericht ihre Anwesenheit bekundet. Starker Auswuchs zeigt ein ungünstiges Erntewetter mit seinen üblen Begleiterscheinungen an, Neigung zum Verpilzen, zur Erhitzung u. a. Es ist also in solchen Fällen besondere Sorgfalt auf die Lagerung zu legen. Das gleiche gilt, wenn aus dem Untersuchungsbericht eine mangelnde Keimreife hervorgeht, da bekanntlich derartige Saaten sehr empfindlich sind. Auf die Wichtigkeit der Prüfung des Gesundheitszustandes und der Triebkraft ist vorhin schon hingewiesen und es sind aus den Angaben des diesbezüglichen Berichtes die entsprechenden Schlüsse zu ziehen. Vielfach wird beim Getreide auch die Untersuchung auf Brandbefall erforderlich sein. Soweit nicht grundsätzlich alles Getreide gegen Brand gebeizt wird, sollte diese Untersuchung stets beantragt werden. Brandbefallene Felder sind eine Schande für den Landmann und werfen das denkbar schlechteste Licht auf seine Tüchtigkeit.

Für besondere Zwecke kommen noch einige weitere Untersuchungen in Frage, wie beispielsweise Bestimmung des Spelzengehalts, der Mehligkeit, der Braugerstensortierung u. a. m.

Hinsichtlich der Grassämereien und Leguminosensamen ist das für den Landmann Wichtigste bereits vorher gesagt. Es mag nur nochmals eindringlich darauf hingewiesen werden, daß die einzelnen Punkte der Untersuchung richtig eingeschätzt werden.

Einige Schwierigkeiten verursacht die Untersuchung der Rübensamen. Schon die Probenahme muß mit größter Vorsicht geschehen, um einen richtigen Durchschnitt zu erhalten. Es wird daher hierbei stets ein Ausschütten und ein gehöriges Durcharbeiten der Saat erforderlich sein. Auch ist bei der starken Hygroskopizität der Rübensamen auf einen unbedingt luftdichten Abschluß der zur Wasserbestimmung einzusendenden Proben zu sehen. Bei der Reinheitsbestimmung rechnen Hochblätter und anhaftende Stoppelreste als Verunreinigungen. Die Hinderlichkeit der Stoppelknäule bei der Aussaat ist besonders zu beachten. Soweit die Untersuchungen nach den „deutschen Normen" erfolgen, gelten auch die durch das 2 mm-Schlitzsieb fallenden Knäule als Verunreinigungen.

Bei Bestimmung der Keimfähigkeit der Rübensamen ist es besonders wichtig, daß die zur Keimfähigkeit herangezogenen Knäule auch wirklich den Durchschnitt darstellen. Dies kann am sichersten auf zweierlei Weise erreicht werden. Entweder man bestimmt zuerst das 1000-Knäuelgewicht durch Auszählen einer größeren gereinigten Mittelprobe, zählt dann die zur Keimprüfung erforderlichen 2×100 Knäule ab und bringt ihr Gewicht durch Ausgleich auf das bekannte durchschnittliche Knäuelgewicht. Es ist dies das sog. Zählgewichtverfahren. Oder man benutzt das Zählprozentverfahren. Hierbei zerlegt man die gereinigte engere Mittelprobe durch Schlitzsiebe in 4—5 Größengruppen, zählt die einzelnen Gruppen aus und entnimmt von jeder Gruppe einen prozentischen Anteil für die Keimprobe. Man sieht also, es besteht hier eine gewisse

Digitized by Google

Umständlichkeit, die jedoch im Interesse einer exakten Durchführung nicht zu vermeiden ist.

Die Untersuchungsberichte der Rübenknäule enthalten außer den Angaben über die in 100 Knäulen entwickelten Keime auch die berechnete Anzahl der Keime in 1 g sowie die Anzahl der Knäule in 1 g.

Bei den Waldsämereien und den Samen der Gemüse- und Gewürzpflanzen erfordert die Keimprüfung häufig längere Zeit und die verschiedenartigste Modifizierung des Keimbetts. Vielfach muß denn auch die Schnittprobe zu Hilfe genommen werden, um zu ermitteln, welche Samen bei Abschluß der Prüfung noch frisch sind und daher noch als wirtschaftlich nutzbar angesehen werden können.

Im Anhang enthalten die technischen Vorschriften dann noch die „deutschen Normen für den Handel mit Zuckerrübensamen und Futterrunkelsamen". Da diese bereits in einem früheren Aufsatz dieser Zeitschrift[1]) eingehend gewürdigt sind, kann ich mich darauf beschränken, nur die Mindestforderungen, die diese Normen an die Beschaffenheit der Rübensaat stellen, nochmals hervorzuhebem.

Zuckerrüben.

Wassergehalt: Der Same sollen mindestens 85% Trockensubstanz (15% Wasser) enthalten. Er ist noch lieferbar mit einer Trockensubstanz bis 83% (17% Wasser), doch ist die an 85% fehlende Trockensubstanz entsprechend zu vergüten.

Reinheit: Die Reinheit soll mindestens 96% betragen (vergl. auch S. 96). Lieferbar ist der Same noch mit einer Reinheit von 94,5%, doch ist die an 96% fehlende; Reinheit entsprechend zu vergüten.

Keimfähigkeit:

	1 kg Rübensamen muß in 14 Tagen mindestens Keime liefern:		Von 100 Knäulen müssen in 14 Tagen mindestens gekeimt haben:	
a)	bei großknäuligen Samen	[2]) 60 000 Keime	80	Knäule
b)	„ mittelknäuligen „	[2]) 65 000 „	75	„
c)	„ kleinknäuligen „	[2]) 70 000 „	70	„

Von den geforderten Keimen sollen nach 7 Tagen mindestens 70% ausgetrieben sein.

Futterrunkelsamen.

Wassergehalt: wie bei Zuckerrüben.

Reinheit: wie bei Zuckerrüben, doch ist die äußerste Grenze der Lieferbarkeit 94%. Die an 96% fehlende Reinheit ist entsprechend zu vergüten.

Keimfähigkeit: 1 kg Futterrunkelsamen muß in 14 Tagen mindestens 60 000 Keime liefern. Hiervon sollen in den ersten sieben Tagen wenigstens 42 000 Keime ausgetrieben sein. Der Same ist noch lieferbar mit 50 000 Keimen in 1 kg, doch ist die an 60 000 fehlende Keimzahl entsprechend zu vergüten.

---

[1]) W. Edler, Die neuen Normen für den Handel mit Zucker- und Futterrunkel-Samen. Fühlings Landw. Ztg. 1914, 63, 268.

[2]) Vergl. S. 88.

Digitized by Google

Von 100 Samenknäulen müssen in 14 Tagen bei großknäuligem Samen [1]) mindestens 75, bei kleinknäuligem mindestens 70 gekeimt haben. Der Same ist noch lieferbar, wenn von 100 Knäulen bei großknäuligen 70, bei kleinknäuligen 65 keimen, die an 75 bezw. 70 fehlende Zahl der gekeimten Knäule ist entsprechend zu vergüten.

Zum Schluß ist den technischen Vorschriften noch ein besonderes Kapitel über „die Untersuchung von Kartoffeln hinsichtlich ihres Gesundheitszustandes und ihrer Bewertung als Pflanz- und Speisekartoffel" beigefügt.

Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes seien diese Bestimmungen hier, soweit sie sich auf Pflanzengut beziehen, im Wortlaut wiedergegeben:

Die Untersuchung von Kartoffeln hinsichtlich ihres Gesundheitszustandes und ihrer Bewertung als Pflanz- und Speisekartoffel.

Die nachstehenden Bestimmungen sind von der Vereinigung für angewandte Botanik unter Mitwirkung verschiedener Mitglieder des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reich aufgestellt und vom Verband in der Generalversammlung zu Heidelberg am 15. Juni 1916 angenommen worden.

A. Gewinnung des Durchschnittsmusters.

Von Wagenladungen oder von in Haufen und Mieten lagernden Kartoffeln sind von einer möglichst großen Anzahl, mindestens aber von zehn Stellen wahllos je 50 Knollen zu entnehmen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Proben aus den verschiedenen Schichten (oben, mitten, unten) entnommen werden. Diese Proben sind gut durchzumischen, auf einer trockenen Unterlage lückenlos auszubreiten und möglichst quadratisch zu begrenzen. Hierauf wird das erhaltene Quadrat durch Verbindung der gegenüberliegenden Ecken in 4 Dreiecke zerlegt, von denen die Kartoffeln eines Dreiecks die Durchschnittsprobe darzustellen haben. Soll eine Kontrollprobe gezogen werden, so dienen hiezu die Knollen des gegenüberliegenden Dreiecks. Ist aus räumlichen Gründen eine solche Ausbreitung nicht möglich, so werden die verschiedenen entnommenen Proben in einem Sack gesammelt und aus diesem wahllos an verschiedenen Stellen 100 Knollen herausgenommen.

Stellt sich bei der Probenahme heraus, daß in bestimmten Schichten der Ladung oder des Haufens wesentliche, äußerlich erkennbare Verschiedenheiten im Gesundheitszustand bestehen, so sind die Proben von den verschiedenen Stellen getrennt in Beuteln mit genauer Bezeichnung der Entnahmestelle einzusenden.

Bei gesackten Ladungen findet die Probeentnahme folgendermaßen statt:

1. bis zu 20 Zentner wird jeder Sack oder jede Kiste,
2. über 20 Zentner jeder 10. Sack und jede 10. Kiste vollständig auf einen Haufen ausgeschüttet und dann wie bei der Probenahme aus waggonierten Ladungen verfahren.

B. Untersuchung des Durchschnittsmusters.

Das erhaltene Durchschnittsmuster von 100 Knollen wird gewaschen und vorerst ziffernmäßig das Vorhandensein solcher Krankheiten festgestellt, die schon äußerlich an den Knollen sichtbar sind. Sodann wird, wenn erforderlich, auf mikroskopischem und kulturellem Wege der makroskopische Befund nachgeprüft. Hierauf werden die Kartoffeln durchschnitten. Sind die Gefäßbündel oder ihre nächste Umgebung in auffallender Weise verfärbt oder erweicht, so sind die verdächtigen Knollen mikroskopisch und nötigenfalls kulturell auf das Vorhandensein von Mykosen und Bakteriosen zu untersuchen. Für die Feststellung der verschiedenen Krankheiten sind folgende Verfahren anzuwenden:

[1]) Vergl. S. 88.

Digitized by Google

I. Äußerlich erkennbare Krankheiten und Beschädigungen.

1. Kartoffelkrebs[1]) (Chrysophlyctis endobiotica). An Stelle der Augen sind mehr oder minder große und zahlreiche Wucherungen vorhanden. In Schnitten durch diese sind die Sporangien des Pilzes nachzuweisen.

2. Bakterienfäule (Naßfäule). Das Fleisch besitzt erweichte Faulstellen. Mikroskopisch ist die Auflösung des Zellenverbandes und das Vorhandensein von Bakterienmassen nachzuweisen.

3. Fusarium-Fäule (Trockenfäule, Fusarium-Arten). Die Knolle besitzt graue, eingesunkene Flecken, die unter der Schale eine mit Stärke gefüllte Zone zeigen. Mikroskopisch sind die Sichelkonidien, nötigenfalls mit Hilfe der Züchtung in der feuchten Kammer, nachzuweisen.

4. Phytophthora-Fäule (Phytophthora infestans). Die Schale zeigt bläulich-braune, eingesunkene Flecken, unter denen sich braun verfärbte Herde befinden. Mycel oder Konidien des Pilzes wachsen aus den faulen Stellen beim Einlegen der Knollen in eine feuchte Kammer und sind mikroskopisch zu identifizieren.

5. Rhizoctonia-Fäule (Rhizoctonia solani oder Rhizoctonia violacea). Die Schale zeigt braune oder violette Sklerotien und Mycelstränge und darunter Faulstellen.

Mikroskopisch ist das derbe, braune oder violette Mycel des Pilzes nachzuweisen.

6. Rhizoctonia-Pocken (Rhizoctonia solani, Hypochnus solani). Die Schale zeigt schwarzbraune Auflagerungen (Sklerotien) von verschiedener Ausdehnung, die aus dickem, violettbraunem bis braunem Mycel bestehen.

7. Schorf (Buckel-, Flach- und Tiefschorf). Die Schale zeigt mehr oder minder zahlreiche erhabene oder eingesunkene korkig rissige Stellen von verschiedener Größe.

8. Silberflecken (Phellomyces sclerotiophorus). Die Schale zeigt weißliche, silberglänzende Stellen mit kleinen schwarzen Punkten. Unter der Epidermisschicht sind mikroskopisch die kleinen schwärzlichen Sklerotien nachzuweisen (Züchtung der Konidienform aus diesen dauert Wochen).

9. Fraßbeschädigungen durch Mäuse, Erdraupen, Engerlinge, Drahtwürmer, Tausendfüße, Milben, Nematoden oder mechanische Verletzungen.

10. Frostbeschädigungen.

11. Pfropfenbildung (Kringerigheid). Auf der Schale finden sich entweder geschlossene oder offene braune Ringe, in den fortgeschrittenen Stadien platzt die Schale an diesen Stellen auf oder es fallen pfropfenförmige Stücke heraus. Im Durchschnitt zeigen die Knollen einzelne oder konzentrisch angeordnete braune Halbkreise.

12. Mechanische Verletzungen.

II. Innere Krankheiten und Beschädigungen.

a) Nach dem Durchschneiden ohne mikroskopische Untersuchung erkennbar:

1. Eisenfleckigkeit, Stippigkeit. Im Fleisch sind regellos rostrote oder schwarze Flecken verteilt.

2. Hohlräume. Im Fleisch sind mehr oder minder große Höhlungen vorhanden, von denen häufig eine Fäulnis der Knollen ausgeht.

3. Innenfäule von kleinen, äußerlich leicht übersehbaren Verletzungen oder von kranken Gefäßen ausgehend.

b) Erst nach mikroskopischer Untersuchung feststellbar:

1. Verfärbung und Fäulnis des Gefäßringes durch Fadenpilze (Verticillium, Fusarium) oder Bakterien. Der Gefäßring allein oder auch das angrenzende Gewebe ist braun verfärbt und eventuell vermorscht, oder es ist eine wenig bemerkbare diffuse Gelbfärbung und Erweichung des Gefäßringes und des Nachbargewebes vorhanden. Knollen, die beim Durchschneiden quer zum Nabel Verfärbungen des Gefäßringes zeigen, werden tangential zu diesem angeschnitten. Einige verfärbte Gefäßbündel werden mit Stahlnadeln

[1]) Wird Krebs gefunden, so ist unverzüglich der nächsten Hauptstelle für Pflanzenschutz und der Kaiserl. Biologischen Anstalt in Berlin-Dahlem Mitteilung zu machen. Verdächtiges Material ist einzusenden.

Digitized by Google

möglichst frei von parenchymatischem Grundgewebe herauspräpariert, zwischen zwei Objektträgern sanft gedrückt, in Glyzerin, eventuell mit etwas Schwefelsäure (1:1), aufgehellt. Ergiebt die mikroskopische Untersuchung kein Pilzmycel und keine Bakterienanhäufungen, so wird die Knolle ½ Stunde in 1%iger Formaldehydlösung (d. i. gleich einer 2,5%igen Mischung von Formalin, Formol oder anderen zirka 40% Formaldehydlösungen mit Wasser) gelegt und dann mit steriliertem Wasser abgespült. Darauf werden mit sterilisierten Messern frische Schnittflächen hergestellt, aus dem Gefäßring verfärbte Teile mittels sterilisierter Messer entnommen und auf schräg erstarrten 3%igen Würzeagar gelegt; etwa vorhandene Pilze wachsen bei 15—20° in 4—5 Tagen aus dem Kartoffelstück heraus und können durch mikroskopische Untersuchung diagnostiziert werden. Ist der Gefäßring und das benachbarte Gewebe erweicht, so empfiehlt es sich, da in diesem Falle meist Bakterienfäule vorliegt, von den erweichten Massen gefärbte oder Tuschepräparate anzulegen.

C. Beurteilung des Untersuchungsbefundes.

Der Untersuchungsbefund ist zahlenmäßig (auch bei den nicht zur Beanstandung führenden Krankheiten) im Attest anzuführen.

Ganz zu verwerfen ist die Verwendung von Kartoffeln zu Pflanz- und Speisezwecken, wenn im Durchschnittsmuster auch nur Spuren von Chrysophlyctis-Krebs gefunden werden.

A. Pflanzkartoffel.

I. Der Besatz mit äußerlich als krank erkennbaren Kartoffeln darf 4% (des Gewichtes) nicht übersteigen.

(Vergleiche Berliner Vereinbarungen 1914 § 13).

Als „äußerlich erkennbare Krankheiten", die zur Beanstandung führen müssen, sind außer dem Kartoffelkrebs zu betrachten:

1. Bakterienfäule (Naßfäule).
2. Fusariumfäule (Trockenfäule).
3. Phytophtorafäule (stärkere Grade).
4. Rhizoctoniafäule.
5. Schorf (soweit die Keimfähigkeit der Pflanzkartoffeln dadurch beeinträchtigt wird).
6. Erfrorene Kartoffeln.

II. Pflanzkartoffeln sind unbeschädigt zu liefern.

(Vergleiche Berliner Vereinbarungen 1914, § 13.)

Als Beschädigungen haben zu gelten:

1. Stärkere Fraßbeschädigungen (da diese nach Jahren sehr verschieden sind, so werden sie den Verhältnissen entsprechend zu bewerten sein).
2. Stärkere mechanische Verletzungen (als zulässige Grenze dürften 3% angemessen sein).

III. Pflanzkartoffeln sind gesund zu liefern.

(Vergleiche Berliner Vereinbarungen 1914 § 13).

Außer den unter I. angeführten Krankheiten sind an den Pflanzkartoffeln folgende innere Krankheiten durch sachverständige Untersuchung feststellbar und auf Grund des erwähnten Paragraphen der Berliner Vereinbarungen (§ 14) zu beanstanden:

Gefäßmykosen und Gefäßbakteriosen. Da aus solchen Kartoffeln gesunde Pflanzen gewöhnlich nicht zu erwarten sind, so ist als höchst zulässige Grenze (ebenso wie bei I.) 3% zu betrachten.

Es ist mit Freuden zu begrüßen, daß für diese Untersuchungen nunmehr feste Richtlinien gegeben sind, und es steht zu hoffen, daß von Seiten der Landwirte diese Untersuchungen in ausgiebigstem Maße gefordert werden. Der Weltkrieg hat uns die ungeheure volkswirtschaftliche Bedeutung der Kartoffel klar vor Augen geführt und die umfangreichsten Bewegungen sind während der letzten Jahre ins Leben

Digitized by Google

getreten, um unsere Kartoffelerträge zu sichern und zu steigern. Aber es ist leichter, hohe Erträge zu erzielen, als die hohen Erträge auch bis zur nächsten Ernte gesund zu erhalten. Hierzu ist in erster Linie erforderlich, daß jeder Landmann weiß, ob seine Kartoffeln wirklich gesund und haltbar sind. Viel schon ist in dieser Richtung durch Aufklärung der Allgemeinheit durch Wort und Schrift getan. Mehr noch bleibt zu tun. Alle Bestrebungen aber müssen erfolglos sein, wenn nicht die tatkräftige Hilfe der gesamten Landwirtschaft einsetzt. Kein Landmann, der irgendwie größere Vorräte lagert, sollte daher die geringe Mühe der Probenahme scheuen, um sich über die Beschaffenheit seiner Bestände zuverlässig zu unterrichten.

Ganz besonders aber wird es Aufgabe der Anerkennungskommissionen sein, bei ihren Besichtigungen umfangreiche Probeaufnahmen vorzunehmen um, soweit möglich, an Ort und Stelle die nötigen Untersuchungen auszuführen oder das erforderliche Material für die mikroskopische Untersuchung einzufordern. Das anerkannte Saatgut ist gewissermaßen der Grundstock unseres ganzen Kartoffelbaues. Nur urgesundes Saatgut darf hier zugelassen werden, wenn nicht der ganze Nachbau in Frage gestellt werden soll. Dieser hohen Verantwortung muß sich jeder Anerkenner bewußt sein.

Es sei bei dieser Gelegenheit noch auf eine Resolution hingewiesen, die der Verband landw. Versuchsstationen im Deutschen Reich auf seiner letzten Tagung in Eisenach im August 1917 hinsichtlich der Saatenanerkennung gefaßt hat. Sie lautet: „Der Verband landw. Versuchsstationen im Deutscher Reich erklärt im Hinblick auf die immer mehr zunehmende Wichtigkeit der Saatenanerkennung, deren große Bedeutung er durchaus würdigt, und im Hinblick auf das häufige Auftreten von Streitfällen wegen der Beschaffenheit mancher Lieferungen, daß sich neben der Feldbesichtigung durch die bisher maßgebenden Stellen eine gründliche und allseitige Prüfung des Saatgutes durch die Samenkontrolstationen noch vor der entgültigen Anerkennung als unerläßlich erweist".

Die Berechtigung dieser Beschlußfassung wird jeder, der im praktischen Betriebe der Saatenenerkennung und Saatprüfung steht, voll zugeben müssen. Der praktische Landmann, der anerkanntes Saatgut kauft, hat die Überzeugung, daß er nun auch das Beste erwirbt, was überhaupt zu erhalten ist, also gewissermaßen eine Idealsaat. Diese muß aber auch allen Prüfungen standhalten, wie wir sie in den vorstehenden Darlegungen beschrieben haben. Und zu diesen Untersuchungen treten noch die umfangreichen Prüfungen der Feldbesichtigung hinzu. Selbstverständlich darf aber auch hier, wie schon wiederholt in dieser Abhandlung betont wurde, nicht schablonenmäßig vorgegangen werden und beispielsweise einem hochgezüchteten Weizen mit tadellosem Feldbestand die Anerkennung verweigert werden, weil durch ungünstige Witterungsverhältnisse die Keimung um einige Prozent niedriger ausfällt oder sich einige Prozent Druschbruch ergeben haben. Ebenso unsinnig wäre es, einen hochertragreichen, bodenständigen Klee abzuerkennen, weil zahlreiche harte Körner vorhanden sind. Trotzdem stelle ich die Forderung, daß der Käufer über alle Werte der Saat unterrichtet wird, denn nur so kann er sie vollständig richtig einschätzen und seine Folgerungen für Saatstärke, Düngung usw. richtig ziehen. Sind doch hinreichend Fälle bekannt, in denen anerkannte Saat gerade in Rücksicht auf die durch die Feldanerkennung ausgesprochene Zensierung mit sehr schlechter Keimfähigkeit und

Digitized by Google

durchaus unbefriedigender Reinheit geliefert wurden. Der Verkäufer war eben der Meinung, daß er nach erfolgter Feldanerkennung aller weiteren besonderen Pflege überhoben sei. Dem muß entschieden entgegengetreten werden. Gerade in dem Zusammenarbeiten von Feldbesichtigung und Samenkontrolle liegt der größte Wert der Saatprüfung. Dieses Ziel muß mit allen Mitteln angestrebt werden.

Ueber die Technik der Feldversuche.

Eine vorläufige Mitteilung.

Von Dr. Th. Roemer, Bromberg.

Das Feldversuchswesen Deutschlands steht nicht auf der Höhe. Dies beweist schon ein Vergleich mit dem Versuchswesen der skandinavischen Länder. Noch schärfer sollte dies allerdings durch die seit mehr als 10 Jahren geübten Auseinandersetzungen über Anwendbarkeit und Nutzen der Fehler-Wahrscheinlichkeitsrechnung [1]) für Feldversuche erkannt worden sein. Leider haben sich diese Darlegungen vorwiegend nach der negativen Seite bewegt, insofern durch sie die Größe der irgendwelchen Versuchsergebnissen anhaftenden Fehler und darauf fußend die große Unsicherheit der gezogenen Schlüsse nachgewiesen wurde. Ich will das Verdienst jener Männer, die uns das Verständnis für die Unzuverlässigkeit der Feldversuchsergebnisse auf zahlenmäßiger Grundlage schärften, nicht schmälern, sondern hoffe, daß diese Mahnungen mehr und mehr Beachtung finden, bis es jedem kleinsten Versuchsansteller in Fleisch und Blut übergegangen ist, die Größe der Schwankungen von Vergleichsteilstücken und die allen Mittelwerten anhaftenden Fehler voll zu berücksichtigen.

Wenn ich sagte, daß der Nutzen der bisherigen Ausführungen über Verwertung von Versuchsergebnissen vorwiegend nach der negativen Seite liege, so begründe ich dies damit, daß nach den Anforderungen dieser Verrechnungsmethode fast alle Feldversuche, insbesondere die Sortenversuche ergebnislos verlaufen. Es wird nämlich mindestens gefordert, daß ein Unterschied größer als der zweifache mittlere Fehler des Mittels sei, um als wirklich vorhandener Ertragsunterschied angesprochen zu werden. Infolgedessen können, da die Fehler der Feldversuche groß sind, geringe Unterschiede überhaupt nicht erkannt werden. Hierauf wies Harnoth [2]) schon vor mehreren Jahren hin. Je höher die Ertragsfähigkeit eines Bodens ist und je höher die Erträge der angebauten Sorten sind, desto geringer werden die Unterschiede zwischen den einzelnen Teilen eines Feldversuches. Je weiter die Entwicklung geht, desto mehr wird der Fortschritt durch ein Zusammenwirken vieler kleiner Ertragssteigerungen erzielt. Der Feldversuch in seiner heutigen Durchführung samt der Fehlerberechnung muß daher in Zukunft mehr und mehr versagen. Hierbei habe ich nur die technischen Mängel im Auge, erinnere in diesem Zusammenhange aber an den von v. Rümker [3]) geltend gemachten Gesichts-

[1]) Im folgenden stets abgekürzt „Fw. R.“.

[2]) Mitteilungen der D. L. G. 28. 1913. S. 105.

[3]) Mitteilungen der ldw. Institute Breslau 4. 1903.

Digitized by Google

punkt der wirtschaftlichen Unzulänglichkeit infolge übergroßer Zahl der zu prüfenden Objekte. Dieser Mangel gilt in erster Linie zwar für Sortenversuche, kommt aber mehr und mehr auch für die Düngungsversuche in Frage, seitdem auf dem Düngemittelmarkte infolge der rührigen Tätigkeit der chemischen Industrie eine Neuerscheinung der andern folgt.

Man kann nun aber der Anwendung der Fw. R. auf Feldversuche auch positive Seiten abgewinnen. Und zwar ist dies nach zwei Richtungen hin möglich.

Einmal kann man hierdurch die Ertragssicherheit der einzelnen Sorten bestimmen, welche neben der absoluten Ertragshöhe eine sehr wichtige Sorteneigenschaft ist. Werden Sortenversuche etwa 10 Jahre hindurch fortgesetzt, so ergibt das Mittel die durchschnittliche Ertragshöhe für jede Sorte, und auf Grund der jährlichen Schwankungen um dieses Mittel läßt sich nach der Methode der Fw. R. der mittlere Fehler jedes Sortenmittels bestimmen. Wird dieser in % ausgedrückt, so ist er ein genaues Maß der Ertragssicherheit jeder Sorte. An Hand von langjährigen Sortenversuchen des Versuchsgutes Dikopshof habe ich ein Beispiel für diese eine Möglichkeit gegeben. [1]) Es ist dies weiter nichts als eine Übertragung der schon von Mitscherlich auf die Schwankungen landwirtschaftlicher Erträge angewandten Wahrscheinlichkeitsrechnung [2]) auf die einzelnen Teile von Sortenversuchen. Liegen erst mehrere Reihen sehr langjähriger Sortenversuche vor, so kann in dieser Richtung erfolgreich weiter gearbeitet werden.

Gegenwärtig kommt aber einer anderen Nutzanwendung der Fw. R. größere Bedeutung zu, nämlich ihre Verwertung für die Vervollkommnung der Technik der Feldversuche. Je weiter die Agrartechnik fortschreitet, desto genauer muß die Versuchstechnik werden. Die heutige Technik genügt insbesondere nicht für die Leistungsprüfung von zahlreichen Zuchtstämmen. Gerade bei züchterischen Aufgaben müssen kleine Ertragsunterschiede bei möglichst vielen Zuchtstämmen feldmäßig festgestellt werden. Daher haben die Pflanzenzüchter in allererster Linie Interesse an vollkommenster Versuchstechnik. Es ist allgemein ungenügend erkannt, welche Genauigkeit an Feldversuche zu stellen ist. Mit zunehmender Verbreitung der Kenntnisse über die Fw. R. wäre eigentlich steigende Erkenntnis in dieser Richtung zu erwarten gewesen, denn sie läßt sich aus der Formel für den mittleren Fehler einer Differenz ableiten, $m(d) = \sqrt{(m_1^2 + m_2^2)}$.

Ein Versuch auf Teilstücken von 1/4 ha Größe, mit den erforderlichen Wiederholungen durchgeführt, möge zwischen der Sorte a und der Sorte b einen Unterschied von 50 kg ergeben; soll dieser Unterschied sicher gestellt sein, so darf der mittlere Fehler m 16 kg für a und für b nicht überschreiten, denn $\sqrt{16^2 + 16^2} = \sqrt{512} = 22{,}6$ kg, also muß der Unterschied > 45 kg sein. Versuche mit solcher Fehlergröße sind aber bei der heutigen Technik äußerst selten zu erzielen und andererseits müssen Ertragsunterschiede, die geringer als 50 kg auf 1/4 ha sind, erkannt werden.

[1]) Mitteilungen d. D. L. G. 32. 1917 S. 87.

[2]) Mitscherlich: Die Schwankungen der ldw. Reinerträge. Tübingen. 1903.

Digitized by Google

Sorgfältige Sorten- und Düngungsversuche sind bei der heute üblichen Art der Durchführung mit Fehlern des Mittels von 5—7% behaftet, der Durchschnitt der Feldversuche weist einen mittleren Fehler von 10% und mehr auf. Was mit solchen Versuchen erreicht werden kann, zeigt folgende Berechnung, die die Gewichtsgrenze in kg pro ha angibt, die ein Ertragsunterschied überschreiten muß, um als sicher gelten zu können.

Fehlergröße:	3%		5%		7%		10%	
Ertrag in kg auf ha	mittlerer Fehler des Mittel m	Gewichtsgrenze kg	mittlerer Fehler des Mittel m	Gewichtsgrenze kg	mittlerer Fehler des Mittel m	Gewichtsgrenze kg	mittlerer Fehler des Mittel m	Gewichtsgrenze kg
1600	± 48	136	± 80	226	± 112	316	± 160	452
1800	± 54	152	± 90	254	± 126	356	± 180	510
2000	± 60	170	± 100	282	± 140	396	± 200	566
2200	± 66	186	± 110	310	± 154	436	± 220	622
2400	± 72	202	± 120	340	± 168	476	± 240	678
2600	± 78	220	± 130	368	± 182	516	± 260	736
2800	± 84	238	± 140	396	± 196	554	± 280	792
3000	± 90	254	± 150	424	± 210	594	± 300	850
3200	± 96	272	± 160	452	± 224	634	± 320	906
3400	± 102	288	± 170	480	± 238	674	± 340	962
3600	± 108	306	± 180	510	± 252	714	± 360	1018
3800	± 114	322	± 190	538	± 266	752	± 380	1074
4000	± 120	338	± 200	566	± 280	792	± 400	1132

Aus dieser Zusammenstellung kann jederzeit abgelesen werden, wie wenig befriedigend unsere heutige Versuchsanstellung ist; kann doch bei einem Ertrag von 3000 kg pro ha und einem mittleren Versuchsfehler von 5% nur ein Unterschied von über 4,25 dz pro ha (gleich 215 Pfund pro Morgen!) festgestellt werden. Oder ein anderes Beispiel: bei einem Rübenertrage von 360 dz pro ha ermöglicht

ein mittlerer Fehler in % des Mittelwertes	Ertragsunterschiede von n dz pro ha mit Sicherheit festzustellen:
von 1%	11 ± 5,09
2%	21 ± 10,18
3%	31 ± 15,27
4%	41 ± 20,35
5%	51 ± 25,45

Es ist wohl berechtigt, als bescheidene Mindestforderung zu verlangen, daß ein Ertragsunterschied von 30 dz Rüben pro ha (gleich 15 Ztr. pro Morgen) durch Feldversuche nachgewiesen werden kann. Es ist daher eine dringende Forderung der Zeit, das landbautechnische Versuchswesen zu vervollkommnen. Als nächstes Ziel der Vervollkommnung hat die Herabminderung des mittleren Fehlers des Mittels auf 3% zu gelten. Ich will damit

Digitized by Google

nicht sagen, daß ich diese Genauigkeit der Feldversuche für genügend erachte, vielmehr erscheint mir für die weitere Zukunft eine Verringerung des Fehlers unter 3% nötig. Ich stelle Erreichung eines Fehlers von 3% nur deshalb als nächstes Ziel hin, weil wir mit den wirklichen Verhältnissen rechnen müssen.

Es ist nun klar, daß der mittlere Fehler eines Versuches keine einfache Größe ist, sondern sich aus der Summe vieler verschiedener Fehler zusammensetzt. Infolgedessen müssen wir, wenn wir nach Mitteln und Wegen zur Hebung der Genauigkeit des Endergebnisses suchen, in erster Linie feststellen, welche der einzelnen Einwirkungen die größte Fehlerquelle bildet. Denn selbstverständlich gelingt eine Hebung der Genauigkeit nur dann, wenn es uns gelingt, Einfluß auf jene Ursache zu gewinnen, die die Fehlergröße des Endergebnisses am stärksten beeinflußt. Wir müssen also die gesamte Versuchsarbeit in ihre einzelnen Teile zerlegen und die Fehlergröße jeder Teilarbeit bestimmen. Unsere Aufgabe ist es dann, die Genauigkeit jener Teilarbeit des Feldversuches, die den größten Fehler aufweist, zu verschärfen, denn jede Verbesserung der übrigen Teilarbeit kann nur wirksam werden, wenn die Quelle der größten Fehlerursache verringert wird.

Eine Besserung der Genauigkeit der Feldversuche hat daher zur Voraussetzung, daß wir den Einfluß der Drillarbeit, der Form der Teilstücke, der Größe der Teilstücke, der Wiederholung der Teilstücke, der Lage der Teilstücke, der Größe der Gesamtfläche und der Erntemethoden im Einzelnen prüfen. Es ist also eine Versuchsanstellung über die Einzelheiten der Versuchstechnik erforderlich. Derartige Versuche sind in Deutschland fast gar nicht unternommen worden, dagegen haben in Rußland, Skandinavien, England und Amerika einzelne Forscher sich mit diesen Fragen beschäftigt. Eigene Versuche wurden 1914 eingeleitet, konnten aber infolge militärischer Dienstleistung noch nicht zum Abschluß gebracht werden.

1. Drillarbeit. Die Genauigkeit der Einsaatmenge ist selbstverständlich für den gleichmäßigen Stand und infolgedessen auch für die gleichmäßige Entwicklung zu vergleichender Teilstücke maßgebend. Noch so gleichmäßige Behandlung der Teilstücke wird Schwankungen der Einsaatstärke nie auszugleichen vermögen; diese müssen sich also in dem Endergebnis bemerkbar machen. Ich habe daher zu bestimmen versucht, wie groß der mittlere Fehler der Einsaat ist, und zwar für zwei Handdrillmaschinen, 1. die einreihige Handdrillmaschine von v. Rümker und 2. die zweireihige Handdrillmaschine „Simplex" von Dehne. Die Versuche wurden mit verschiedenen Aussaaten unternommen, mit Roggen, Weizen, Hafer, Hülsenfrüchten und Rübensamen. Die Zahl der Wiederholungen betrug 6 und wurde absichtlich nicht höher gewählt, weil die tatsächlichen Verhältnisse größerer Feldversuche inne gehalten werden sollten. Als Saatgut wurde selstverständlich zu den 6 Wiederholungen ein und derselbe Posten verwendet, dagegen sind die Versuchsreihen a, b, und c in dem Versuche mit der Rümkerschen Maschine mit verschiedener Einstellung der Maschine ausgeführt; bei dem Versuch mit der „Simplex"-Maschine wurde die Einstellung beibehalten. Die Aussaatversuche sind auf ebenem Gelände vorgenommen. Auf gleichmäßige Gangart wurde geachtet.

Digitized by Google

Die Zahlen von a—f sind die Mittelwerte der 6 Wiederholungen, m = mittlerer Fehler des Mittels.

1. Drillmaschine von v. Rümker.

	M	m		M	m		M	m
Weizen	a) 161,7 g	± 7,40	Roggen	a) 139,5 g	± 3,31	Lupinen	a) 134,5 g	± 5,43
	b) 197,5 „	± 3,00		b) 88,0 „	± 3,11		b) 150,0 „	± 5,27
	c) 195,3 „	± 5,77		c) 89,3 „	± 2,08		c) 172,3 „	± 3,27
i. D.	184,8 g	± 5,39		105,6 g	± 2,83		152,3 g	± 4,66
	m = 2,92%			m = 2,68%			m = 3,06%	

2. Drillmaschine von Dehne

	M	m		M	m		M	m
Weizen	a) 205 g	± 5,57	Hafer	a) 130 g	± 5,29	Rüben	a) 132 g	± 8,44
	b) 202 „	± 2,81		b) 137 „	± 3,07		b) 117 „	± 6,10
	c) 195 „	± 5,67		c) 135 „	± 5,15		c) 158 „	± 6,90
	d) 202 „	± 9,30		d) 132 „	± 5,00		d) 150 „	± 9,46
	e) 195 „	± 2,00		e) 132 „	± 9,41		e) 135 „	± 9,40
	f) 188 „	± 3,70		f) 117 „	± 5,43		f) 123 „	± 4,53
i. D.	198 g	± 5,13		131 g	± 5,56		136 g	± 7,47
	m = 2,63%			m = 4,28%			m = 5,49%	

Man ersieht daraus, daß die Fehlergrößen der Drillarbeit nach Fruchtart verschieden sind, bei unbespelztem Getreide zwischen 2,5 — 3% liegen, bei Hülsenfrüchten etwa bei 3%, bei Hafer dagegen wesentlich höher, nämlich über 4% und bei Rübensamen besonders hoch sind. Allerdings machen sich bei Rüben die Unterschiede in der Aussaatmenge weniger geltend als bei Getreide und Hülsenfrüchten, da beim Verhacken und Verziehen der Rüben darauf Bedacht genommen wird, daß die Rüben möglichst lückenlos stehen. Unterschiede im Bestande einzelner Rübenteilstücke werden weit mehr durch verschiedene Keimfähigkeit und durch Schädlinge als durch verschiedene Aussaat bestimmt.

Derartige Aussaatversuche müßten sich auch auf den Vergleich der Genauigkeit verschiedener Handdrillmaschinen beziehen. Obige Zahlen sind nicht geeignet, der „Simplex"-Maschine größere Genauigkeit zuzusprechen als der Maschine von v. Rümker. Es wäre also erwünscht, daß sämtliche Systeme von Handdrillmaschinen einer vergleichenden Prüfung auf Genauigkeit der Aussaat unterzogen würden. Hierbei müßten die Maschinen von einem Manne gesteuert, mit gleichem Saatgut beschickt und auf dem nämlichen Acker geprüft werden.

2. Gleichmäßiger Bestand. Aber selbst wenn sämtliche Teilstücke eines Versuches vollständig gleichmäßig besät sein würden, würde die Ernteмenge Schwankungen unterliegen, weil die Saat nicht auf allen Teilstücken vollständig gleichmäßig aufgeht und die Beschädigungen durch Schädlinge oder Krankheiten sich ebenfalls nicht vollständig gleichmäßig auf alle Teilstücke verteilen. Infolgedessen wird der Bestand der einzelnen Teilstücke gemäß den Gesetzen des Zufalls verschieden sein. Es kommt nun darauf an, eine Vorstellung darüber zu gewinnen, wie groß die Schwankungen solcher Art sind. Bei gedrillten Versuchen können wir dies nicht feststellen, sondern wir müssen zu diesem Zwecke eine Anzahl Körner auf gleichmäßigen Abstand ausiegen und bei der Ernte die einzelnen Pflanzen

Digitized by Google

zählen. Der Unterschied zwischen der Zahl gelegter Körner und geernteter Pflanzen ergibt, mit welchen Verlusten und mit welchen Fehlern in dieser Hinsicht zu rechnen ist. Folgende Zahlen sind auf diese Weise gewonnen. Ausgelegt wurden je 100 Korn bezw. Pflanzstellen bei Rüben. Die Zahlen von a — d sind wiederum die Mittelwerte von 6 Wiederholungen.

	M	m		M	m		M	m
Roggen	a) 90	± 2,98	Weizen	a) 89	± 1,25	Hafer	a) 94	± 1,18
	b) 93	± 1,28		b) 87	± 1,71		b) 95	± 0,80
	c) 92	± 1,47		c) 86	± 2,86		c) 96	± 0,46
	d) 89	± 1,75		d) 91	± 1,87		d) 93	± 0,63
i. D.	91	± 1,87		88	± 1,92		94	± 0,76
	m = 2,05%			m = 2,17%			m = 0,81%	

	M	m		M	m		M	m
S.-Weizen	a) 87	± 0,82	Lupinen	a) 82	± 2,27	Rüben	a) 84	± 2,24
	b) 87	± 2,50		b) 81	± 2,33		b) 81	± 2,24
	c) 86	± 1,86		c) 90	± 2,00		c) 86	± 4,00
	d) 85	± 1,63		d) 81	± 2,42		d) 86	± 2,24
i. D.	86	± 1,70		86	± 2,25		84	± 2,63
	m = 1,98%			m = 2,63%			m = 3,17%	

Diese Zahlen schließen in sich nur die Schwankungen, die durch verschiedene Keimfähigkeit, verschiedene Feinheit des Bodens und unkontrollierbare äußere Einflüsse verursacht sind, dagegen nicht die Verluste, die durch Störungen der Versuche durch Maulwurf-, Wild- oder Mäuseschaden verursacht werden können, da die Versuche mit solchen nicht behaftet waren. An sich sollte man erwarten, daß die Verluste bei Wintergetreide infolge der längeren Vegetationszeit größer seien als bei Sommergetreide und infolgedessen auch die dazu gehörigen Schwankungen größer werden, das heißt also, daß Versuche mit Wintergetreide aus der hier zur Rede stehenden Ursache ungenauer werden als solche mit Sommergetreide. In den obigen Zahlen ist zwischen Sommerweizen und Winterweizen kein Unterschied zu finden. Es ist aber dabei zu berücksichtigen, daß die Zahlen von Wintergetreide in einem Jahrgang mit sehr mildem Winter gewonnen sind, daher Verluste durch Auswintern nicht enthalten.

3. Form der Teilstücke. Bei Feldversuchen mit Getreide liegen zwischen den einzelnen Teilstücken stets Trennungsstreifen, die durch Abstellen eines Drillschares hergestellt werden. Diese bleiben nicht ohne Einfluß auf den Ertrag jeden Teilstückes, wirken allerdings auf alle Teilstücke gleichmäßig stark, aber doch verwischend auf die Ertragsunterschiede. Dieser Einfluß ist am größten bei sehr langen, schmalen Teilstücken, am geringsten bei quadratischen Teilstücken. Aus diesem Grunde wird z. B. in Dänemark nach Mortensen[1]) allgemein Wert auf quadratische Teilstücke gelegt. In Deutschland wird dagegen die langgestreckte Form bevorzugt (vergl. die Versuchsanweisungen der D. L. G. und der einzelnen Landwirtschafts-Kammern). Es soll auf diese Weise erreicht werden, daß möglichst jedes Teilstück gleichmäßig stark an den unvermeidlichen Bodenverschiedenheiten teilnimmt.

[1]) Jahresber. d. Vereinigg. für angew. Botanik. 9. 1911. S. 177.

Digitized by Google

Da beide Gesichtspunkte richtig sind, kann nur durch den Versuch festgestellt werden, welche Form tatsächlich genauere Ergebnisse zeitigt.

Wie müssen wir dazu vorgehen? Es muß eine größere, möglichst gleichmäßige und sorgfältig geackerte Fläche einheitlich bestellt und in viele kleine Teilstücke geteilt werden. Der Ertrag der Teilstücke ist genau einzeln zu bestimmen. Derartige Versuche können wir mit Ehrenberg[1]) „blinde Versuche" nennen, da sämtliche Teilstücke sich in nichts unterscheiden. Die Unterschiede der Erträge zwischen den einzelnen Teilstücken solcher Versuchen sind zurückzuführen

1. auf Bodenungleichmäßigkeit,
2. auf zufällige Schwankung der äußeren Vegetationsbedingungen,
3. auf Ungleichmäßigkeit in der Schädigung tierischer oder pilzlicher Art,
4. auf Schwankungen in den einzelnen Arbeiten der Versuchsdurchführung.

Wenn derartige Versuche eine genügend große Zahl von Teilstücken umfassen, so kann aus ihnen mit Hilfe der Fw. R. der Einfluß der Form, der Größe, der Wiederholung, der Lage der Teilstücke sowie der Größe der Gesamtversuchsfläche auf die Genauigkeit der Versuchsergebnisse bestimmt werden.

In der ausländischen Literatur finden sich mehrere derartige Versuche, von denen in diesen Mitteilungen folgende benutzt werden sollen:
ein Versuch von Montgomery[2]) mit Weizen, 224 Teilstücke zu 2,81 qm,
die Versuche von Mercer und Hall[3]) mit Mangold, 200 Teilstücke zu 20,23 qm,
Weizen, 500 Teilstücke zu 8,09 qm,
ein Versuch von Larsen[4]) mit Timotheeheu, 960 Teilstücke zu 6,25 qm.

Aus diesen Versuchen lassen sich Antworten auf unsere Fragen ableiten. Es soll und kann hier nur das Endergebnis der ausgedehnten Berechnungen mitgeteilt werden, die Grundlagen zur Nachprüfung folgen in einer späteren Abhandlung. Diese Mitteilung soll hauptsächlich zu Arbeiten in gleicher Richtung anregen, um einwandfreie und sichere Unterlagen für einen Ausbau des Feldversuchswesens zu gewinnen.

Zuvor ist aber noch folgendes einzuschalten: Als Maß der Genauigkeit eignet sich am besten der mittlere Fehler des Mittels (m) in Prozenten des Mittelwerts (M) ausgedrückt. Dieser Wert ist jedoch zu einem Vergleich nur zu verwenden, wenn er aus einer gleich großen Zahl von einzelnen Werten berechnet wird, wie dies in den oben mitgeteilten Versuchen der Fall war (stets 6 Wiederholungen). Ist aber die Zahl der Einzelwerte verschieden, so kann nicht der mittlere Fehler des Mittels, sondern nur der mittlere Fehler der Einzelwerte als Maß der Genauigkeit verwendet werden, weil der mittlere Fehler des Mittels nach der Formel:

$$\frac{\text{mittlerer Fehler der Einzelbeobachtung}}{\sqrt{\text{Zahl der Einzelbeobachtungen}}}$$

[1]) Ldw. Versuchsstationen. 87. 1915. S. 29.
[2]) U. S. Department of Agriculture. Washington. Bulletin 269.
[3]) Journal of Agricultural Science 4. 1914 S. 107.
[4]) Tidsskrift for Landbrugets Planteavl 12. 1905. S. 330—351. Übersetzt in Ldw. Versuchsstat. 65. 1907. S. 1.

Digitized by Google

mit der Ausdehnung des Versuches sinkt. Leider finden sich in der Literatur häufig Ungenauigkeiten in der Bezeichnung, insofern einfach vom „mittleren Fehler" gesprochen wird, ohne daß zu erkennen ist, ob der mittlere Fehler des Mittels oder der Einzelbeobachtung gemeint ist. Der mittlere Fehler der Einzelbeobachtung ist gleich der Standardabweichnng (σ), die in der Variations-Statistik häufig verwendet wird und daher jedem Pflanzenzüchter geläufig ist. Wird diese in % ausgedrückt, so erhält man den Variations-Koëffizienten (v). Wird dieser sinngemäß auf unser Thema übertragen, so haben wir in v eine in jedem Falle vergleichbare Zahl als Ausdruck der Genauigkeit der Ergebnisse von Feldversuchen. Würde dagegen m verwendet werden, so müßte naturgemäß mit der Steigerung der Teilstückzahl dieser Wert sinken.

Den Einfluß der Form der Teilstücke auf die Genauigkeit der Ergebnisse, wie sie sich aus den bezeichneten Versuchen ergibt, zeigt nun folgende Zusammenstellung:

	Montgomery		Mercer und Hall				Larsen	
	Weizen		Weizen		Mangold		Timotheeheu	
	Größe m	v	Größe m	v	Größe m	v	Größe m	v
Quadratform:	6,7×6,7	7,84	12,7×12,7	5,70	37×11,0	3,27	33×30	8,10
Halblange Form:	13,4×3,4	7,20	28,4×5,7	6,51	92×4,4	2,87	100×10	6,29
Lange Form:	26,7×1,7	5,48	56,8×2,8	6,58	184×2,2	2,25	200×5	4,82

Der Einfluß der Form ist bei diesen Versuchen nicht eindeutig. In drei Versuchen wird die Genauigkeit größer, wenn das einzelne Teilstück in langer, schmaler Form sich über das Versuchsfeld hinzieht, während eine kurze, breite Form ungenauere Ergebnisse zeitigt.

4. Die Größe der Teilstücke. Die Frage nach der zweckmäßigsten Größe der einzelnen Teilstücke ist in der deutschen Literatur überhaupt nicht eingehend geprüft worden. Gemäß der Anweisung der D. L. G. werden Teilstücke von 10 — 12 a gewünscht, Stutzer empfiehlt früher[1]) 3 a, jetzt[2]) 16 qm große Teilstücke, die ldw. Versuchsstationen verwenden teils große, teils kleine Teilstücke, Mitscherlich[3]) hält 25 — 50 qm, Leidner[4]) 25 qm für die günstigste Größe. Experimentell angefaßt wurde die Frage überhaupt nicht. Man kann zunächst erwarten, daß der Fehler unabhängig von der Größe der Teilstücke sei, in der Annahme, daß die auf kleinen Teilstücken verhältnismäßig größeren Fehler durch individuelle Schwankungen bei zunehmender Größe der Teilstücke durch die wachsende Bodenungleichmäßigkeit erreicht werden.

In der Tat nimmt aber die Genauigkeit mit der Größe der Teilstücke zu, wie folgende Zahlen zeigen:

[1]) Ldw. Kalender v. Menzel und Lengerke 1901.
[2]) Ebenda 1914.
[3]) Ldw. Jahrb. 42. 1912 S. 415. Zeitschr. f. Pfl.-Züchtung 1. 1913 S. 275.
[4]) Ldw. Jahrb. 49. 1916. S. 105.

Digitized by Google

Montgomery		Mercer und Hall				Larsen [1]	
Weizen		Weizen		Mangold		Timotheeheu	
Größe qm	v	Größe qm	v	Größe qm	v	Größe qm	v
2,81	11,50	8,09	11,20	20,23	6,02	6,25	17,4
11,24	8,12	40,46	8,73	40,46	5,36	12,50	15,8
22,48	6,78	80,92	7,63	80,92	4,51	25,00	14,6
44,96	6,08	161,84	6,58	101,15	4,06	50,00	12,7
		323,68	5,69	202,30	3,60	100,00	11,5

Es läßt sich aus diesen Zahlen bestimmen, welch ungefähre Größe angewendet werden muß, um eine Genauigkeit von 3% m bei bestimmter Anzahl der Wiederholung zu erzielen. Ich führe dies aus für:

	Montgomery:	Mercer und Hall:	
	Weizen	Weizen	Mangold
4 Wiederholungen	50 qm	300 qm	20 qm
6 Wiederholungen	12 „	60 „	15 „

Es sei aber hinzugeführt, daß nicht alle, die sich mit dieser Frage beschäftigt haben, zu diesem Ergebnis gekommen sind. So sind Tulaikow, Wood und Stratton auf Grund ihrer Versuche der Meinung, daß die Größe des Fehlers unabhängig sei von der Größe des Teilstückes.

Die Frage nach der zweckmäßigsten Größe der Teilstücke läßt sich jedoch nicht von der Frage der erforderlichen Wiederholungen trennen, sie ist von der Zahl der Wiederholungen abhängig. Sicher ist aber die Genauigkeit bei kleinen Teilstücken gering, dann steigt sie mit zunehmender Größe bis etwa 100 qm rasch, von da ab aber kann sie durch Vergrößerung der Teilstücke nur wenig gebessert werden.

5. Zahl der Wiederholungen. Aus dem Gesetz der Fw. R. kann ohne weiteres der Einfluß der Wiederholung jedes Teilstückes auf die Genauigkeit des Endergebnisses abgeleitet werden. Der Fehler der Einzelbeobachtung (σ) wird nach der Formel: $\sqrt{\frac{\Sigma a^2}{n}}$ berechnet [2]), der Fehler des Mittels (m) nach der Formel: $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$. Infolgedessen ist der Fehler des Mittels (m) eines Versuches mit einem mittleren Fehler

von 1,00 für die Einzelbeobachtung:		von 0,38 bei 7facher Wiederholung	
0,71 bei 2facher Wiederholung		0,35 „ 8 „ „	
0,58 „ 3 „ „		0,33 „ 9 „ „	
0,50 „ 4 „ „		0,32 „ 10 „ „	
0,45 „ 5 „ „		0,30 „ 11 „ „	
0,41 „ 6 „ „		0,29 „ 12 „ „	

Wie verhält sich nun die tatsächliche Beobachtung praktischer Versuche zu dieser theoretischen Beschränkung der Fehlergröße? Eine Nachprüfung an unserem Material ergibt folgendes:

[1]) nach Berechnung Larsens.

[2]) Σ Summationszeichen, a Differenz zwischen Einzelwert und Mittelwert, n Zahl der Einzelwerte.

Digitized by Google

Montgomery:	gefunden:	theoretisch:	Mercer und Hall	gefunden:	theoretisch:
Fehler d. Einzelb.	11,5 %		Fehler d. Einzelb.	4,60 %	
5 fache Wiederholung	5,15	5,16	2 fache Wiederholung	2,55	3,26
6 „ „	4,35	4,51	5 „ „	1,97	2,06
11 „ „	3,54	3,58	10 „ „	1,57	1,45
22 „ „	2,70	2,46			
44 „ „	1,92	1,74			

Die Übereinstimmung zwischen theoretischer und gefundener Fehlergröße ist befriedigend. Wir sind daher vollauf berechtigt, den Schluß zu ziehen, daß die Besserung der Genauigkeit von Feldversuchen durch mehrfache Wiederholung tatsächlich den Gesetzen der Fw. R. entsprechend erfolgt. Eine mehr als 6 fache Wiederholung bringt also eine kaum ins Gewicht fallende Steigerung der Genauigkeit.

6. Lage der Teilstücke. Wie äußert sich die Orientierung der einzelnen Teilstücke auf die Genauigkeit der Ergebnisse? Können wir durch bestimmte Anlage des Versuches die Genauigkeit heben, also durch unüberlegte Anlage den Wert des Versuches vermindern? Im allgemeinen werden die einzelnen Teilstücke eines Versuches neben einander in einer Reihe angelegt, dagegen wird die zweite und dritte Wiederholung des Versuches teils in geradliniger Fortsetzung weiter gedrillt (Anordnung 1) oder auch absichtlich eine schachbrettartige Anordnung der Teilstücke dadurch erreicht, daß die einzelnen Wiederholungen in neuen Streifen angelegt werden (Anordnung 2).

1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Anordnung 1.

1	2	3	4	1	2
3	4	1	2	3	4

Mittelform.

1	2	3	4
4	1	2	3
3	4	1	2

Anordnung 2.

Es stellt sich der Fehler (m) bei verschiedener Anordnung der Teilstücke wie folgt:

Montgomery:

Anordnung 1 : 2,67 %
Mittelform : 2,58 %
Anordnung 2 : 3,03 %
} Mittelwert aus 12 Flächen zu 16 Teilstücken.

Mercer und Hall:

Weizen: Anordnung 1 : 2,51 %
Mittelform : 2,14 %
Anordnung 2 : 2,24 %
} Mittelwert aus 25 Flächen zu je 20 Teilstücken.

Mangold: Anordnung 1 : 1,22 %
Mittelform : 1,19 %
Anordnung 2 : 1,14 %
} Mittelwert aus 10 Flächen zu 20 Teilstücken.

Larsen:

Anordnung 1 : 2,54 %
Mittelform : 2,33 %
Anordnung 2 : 2,42 %
} Mittelwert aus 6 Flächen zu 36 Teilstücken.

Digitized by Google

Besonders groß sind die Unterschiede nicht. Es wäre zu erwarten gewesen, daß die Genauigkeit bei Anordnung 1 wesentlich geringer wäre als bei Anordnung 2. Daß die Unterschiede so gering sind, ist wohl darin begründet, daß die Versuchsflächen sehr gleichmäßigen Boden aufweisen; bei Versuchen auf Gütern ist mit größeren Bodenschwankungen und daher auch mit einer stärkeren Beeinflußung durch die Lage der einzelnen Teilstücke zu rechnen. Man ersieht aber aus den Zahlen, daß selbst hier die Anordnung 2 genauere Ergebnisse liefert.

Kurz sei noch auf die Beziehung zwischen Zahl der Wiederholung und Größe der Teilstücke hingewiesen. Wir haben gesehen, daß die Genauigkeit sowohl durch Vergrößerung der einzelnen Teilstücke, als durch Vermehrung der Wiederholungen gebessert werden kann. Gehen wir von einer beliebigen Größe der Teilstücke aus und heben die Genauigkeit einmal durch vierfache Vergrößerung der Teilstücke, das andere Mal durch viermalige Wiederholung unter Beibehaltung der Größe der einzelnen Teilstücke. In beiden Fälle bleibt die Gesamtfläche des Versuches die nämliche und jedes Versuchsobjekt wird auf gleichgroßer Fläche angebaut. Die Beantwortung können wir aus obigen Zahlen ablesen:

Montgomery:

11,24 qm 8,12 % gegen 6,08 % bei 44,96 qm des einzelnen Teilstückes,
11,24 „ 8,12 % „ 5,62 % „ 4 Wiederholungen,

Mercer und Hall:

40,46 qm 8,73 % „ 6,58 % „ 161,8 qm des einzelnen Teilstückes,
40,46 „ 8,73 % „ 4,37 % „ 4 Wiederholungen,
oder 80,92 „ 7,63 % „ 5,62 % „ 323,68 qm des einzelnen Teilstückes
80,92 „ 7,63 % „ 3,82 % „ 4 Wiederholungen.

Diese Beispiele können in beliebiger Kombination berechnet und vervollständigt werden. Sie ergeben ein und dasselbe Bild. Die Vergrößerung der einzelnen Teilstücke wirkt weniger auf die Genauigkeit, als die Vermehrung der Wiederholungen unter Beibehaltung gleicher Gesamtfläche. Wir erzielen bei kleinen Teilstücken mit entsprechend vermehrter Wiederholung zuverlässigere und richtigere Ergebnisse als bei großen Teilstücken mit geringer Anzahl der Wiederholungen. Praktisch gibt es nun aber eine untere Grenze der Teilstückgröße; sie ist gegeben durch die Möglichkeit einer feldmäßigen Bestellung und feldmäßigen Versuchsdurchführung. Außerdem ist maßgebend für die untere Grenze der Einfluß der Trennungsstreifen und Nachbarteilstücke. Je kleiner diese sind, desto größer ist der Einfluß. Infolgedessen müssen Getreideversuche, bei denen Trennungsstreifen unvermeidlich sind, mit größeren Teilstücken durchgeführt werden, als Hackfruchtversuche, bei denen Trennungsstreifen nicht erforderlich sind. Und andererseits werden Düngungsversuche nicht auf so kleinen Teilstücken durchgeführt werden können wie die Prüfung von Nachkommenschaften in der Züchtung, da bei ersteren benachbarte Teilstücke viel stärker differieren als bei letzteren.

7. Erntearbeiten. Den Einfluß der einzelnen Arbeiten nach der Saat auf die Genauigkeit der Ergebnisse zu erkennen, ist schwierig, weil diese sich nicht

Digitized by Google

in ihren einzelnen Teilen prüfen lassen, wie dies oben bei der Drillarbeit geschehen ist. Man wird wohl sagen können, daß das Mähen von Feldversuchen mit kleinen Mähmaschinen genauere Ergebnisse liefern wird, als Mähen mit der Sense, da der Verlust durch Harkfel geringer ist, und außerdem von der Mähmaschine gleichmäßigere Stoppel gemäht wird. Selbst bei Mähern, die gut arbeiten, finden sich Unterschiede dahin, daß der eine sehr glattes Schwad mäht mit geringerem Harkfelausfall als der andere.

Dann erhebt sich die Frage, ob Ausdreschen an Ort und Stelle mit einer leichtbeweglichen Dreschmaschine oder auf dem Hofe mittels einer feststehenden Dreschmaschine genauere Ergebnisse gibt. Ferner, ist es zweckmäßiger eine Dreschmaschine mit Reinigung zu verwenden oder eine einfache ohne Reinigung mit nachfolgender Benutzung der Windfege? Aber diese Fragen stehen an Bedeutung zurück gegen eine sehr erhebliche Fehlerquelle, die viel zu wenig beachtet wird. Es ist dies die Methode der Ertragsbestimmung mittels Stichproben. Bei Kartoffelversuchen wird allgemein die Ernte jedes Teilstückes gewogen und durch Waschen von Stichproben der Erdanteil bestimmt. Meist wird für jedes Teilstück eine Stichprobe genommen, nur wenige Versuchsansteller ziehen von jeder Fuhre eine Stichprobe. Bei Rübenversuchen ist es ebenso. Man sieht hieraus, wie wenig das Wesen des Zufalls, das uns die Fw. R. versinnbildlicht, im Kreise der landw. Versuchsansteller erkannt ist. Es wird jeder einzelnen Bestimmung eine Genauigkeit zugemessen, die ihr gar nicht zukommt. So wenig ein Feldversuch mit einzelnen Teilstücken ein zutreffendes Bild geben kann, so wenig kann dies eine Waschprobe für jedes Teilstück. Beim Einsammeln der Kartoffel in die Körbe, beim Ausschütten in Säcke oder auf Wagen, beim Fahren nach der Wage fällt stets die Erde nach unten; die Waschproben werden aber von oben abgenommen, liefern infolgedessen Kartoffel mit viel weniger Erde als dem Durchschnitt entspricht. Es werden also zu wenig Erdprozente gefunden; der gefundene Ertrag ist also tatsächlich höher als der wahre Ertrag. Dieses wäre ohne große Folgen, wenn die Differenzen zwischen gefundenem und wahrem Ertrage konstant wären. Dieses ist aber offenbar nicht der Fall, denn sie verändert sich mit der Größe der Kartoffel, mit der glatten bezw. rauhen Schale, mit der Bodenbeschaffenheit und mit der Witterung während des Aufrodens. Man muß daher verlangen, daß vier Stichproben gezogen und für die Berechnung des Ertrages verwendet werden. Ich bin sicher, daß jeder, der dies zum ersten Mal durchführt, sich von der Unzulänglichkeit einer Stichprobe überzeugt. Ganz ähnlich wie bei der Hackfruchternte liegen die Verhältnisse bei der Getreideernte, falls nicht die gesamte Ernte jedes Teilstückes gedroschen wird.

Diese Mitteilung soll späterhin durch Verwertung eigener Versuche und unter Heranziehung weiterer ausländischer Arbeiten ergänzt werden, damit auf diese Weise sichere Unterlagen für den Ausbau des Feldversuchswesens gewonnen werden.

Digitized by Google

Versuche zur Unterscheidung landwirtschaftl. Sämereien und Futtermittel mit Hilfe der Serumreaktion.

Von Josef Becker, Diplom-Landwirt z. Zt. Freising.

(Vorläufige Mitteilung.)

In neuerer Zeit ist namentlich in Medizin und Nahrungsmittelchemie die Serumreaktion zu hoher Bedeutung gelangt. Es ist bekannt, daß der Körper gegen in seine Blutbahn eingedrungene schädliche Organismen und Stoffe Abwehrmittel bildet. Hierher zählen die Antitoxine, die Bakterio-Lysine und Agglutinine, die Hämolysine, die Antifermente, die Präzipitine. Die letztgenannten entstehen nach Einspritzung artfremder tierischer oder pflanzlicher Eiweißkörper und haben die Fähigkeit, beim Zusammenbringen mit den zur Injektion benützten Eiweißlösungen oder mit ihrer Art nahe verwandten (präzipitogene Substanzen) im Reagenzglase einen Niederschlag, Präzipitat, hervorzubringen. Zum ersten Mal wurde diese Fällungsreaktion von Tchistovich (1899) bemerkt. Später haben vor allem Uhlenhut und Wassermann, neben anderen Forschern, die neue Methode namentlich für die forensische Blutdiagnose weiter ausgebaut. Die ersten Untersuchungen mit pflanzlichen Eiweißlösungen machte Kowarski[1]). Ihm folgten Bertarelli[2]), Relander[3]), Zade[4]) und andere.

Über die chemische Natur der Präzipitine ist noch sehr wenig bekannt. Durch Ammoniumsulfat werden sie in Gemeinschaft mit den Globulinen aus dem Blutserum ausgesalzen. Organisch-saure Reaktion begünstigt die Präzipitinbildung[5]), wie ja überhaupt die Schnelligkeit und Vollständigkeit der Eiweiß-Koagulation durch Gegenwart einer minimalen Säuremenge ganz außerordentlich gefördert wird. Wie dann durch lange Dialyse von den Mineralsalzen möglichst befreite Eiweißlösungen in der Hitze nicht mehr koagulieren, so tritt bei vollständiger Abwesenheit von Salzen auch keine Präzipitinreaktion ein. Im Gegensatz zu den Enzymen werden die Präzipitine bei der Reaktion quantitativ verbraucht; Trypsin zerstört sie und auch die Präzipitin bildende Gruppe. Über letztere gab dann Azuma[6]) noch an, daß sie bei Autolyse ihre Fähigkeit im Tierkörper Antikörper zu bilden verliert, daß eine Wärmeeinwirkung von 60° C ihre Wirksamkeit vermindert, von 80° C sie vollständig unterdrückt, von 100° C sie wieder zurückgibt.

Über meine in der Überschrift bezeichneten Versuche, die Serumreaktion zur Unterscheidung landwirtschaftlicher Sämereien und Futtermittel zu benützen, sei hier folgendes mitgeteilt.

Gang der Untersuchung. Die erste Arbeit bei der Versuchsanstellung ist die Beschaffung von Pflanzeneiweißlösungen, sei es von solchen, die zur Einspritzung in das Versuchstier, oder von solchen, die zur nachfolgenden Reak-

[1]) Kowarski, Deutsche med. Wochenschr. Bd 24. 1901.
[2]) Bertarelli, Zentralbl. Bakteriologie. Bd. XI. II. Abt.
[3]) Relander, Zentralbl. Bakteriologie. Bd. XX. II. Abt.
[4]) Zade, Zeitschrift f. Pflanzenzüchtung. Bd. II. Heft 2. 1914.
[5]) Rostosti, Verh. d. Phys. Med. Gesellsch. Würzburg; Neue Folge. Bd. XXIV. 1902.
[6]) Azuma, Diss. Zeitschr. f. Immunitätsf. II. Teil, Referate.

Digitized by Google

tion Verwendung finden sollen. Die zur Untersuchung kommenden Samen werden so gut als möglich ihrer Schalen bezw. Spelzen beraubt, fein gemahlen und mit kalter physiologischer Kochsalzlösung (0,86%) ½ bis 1 Stunde ausgelaugt. Und zwar nahm ich zur Darstellung der Lösungen 25 g Samenmehl auf auf 200 ccm physiologischer Kochsalzlösung. Der Samenextrakt wird klar filtriert und nach der Methode Gunning-Atterberg der Stickstoff- bezw. Eiweißgehalt bestimmt. Dies hat den Zweck, einen genauen Überblick über die zur Einspritzung und zur Reaktion kommenden Eiweißmengen zu erhalten. Denn es ist einer der Hauptunterschiede zwischen dem Arbeiten mit pflanzlichen und dem mit tierischen Eiweißen, Blut z. B., daß man die ersteren nie so gleichartig und in ihrer Zusammensetzung so gleichbleibend in Lösungen erhält, wie die letzteren. Ohne eine genaue Kenntnis der vorhandenen Eiweißmengen in den Pflanzenextrakten kann aber unter keinen Umständen exakt gearbeitet werden. Wurde nun der Eiweißgehalt in einer Lösung als zu niedrig befunden, so wurde nach einer kurzen Dialyse auf einem Wasserbade bei 30 bis 40° eingeengt. Es ist nämlich auch darnach zu trachten, sowohl die zur Immunisierung des Tieres Verwendung findenden Lösungen als auch die Grundlösungen der Antigene zur Reaktion von gleichem Eiweißgehalt — rund 0,5% — zu erhalten, damit gleichmäßige Urteile über die graduellen Unterschiede der eintretenden Reaktionen gefällt werden können. Zu erwähnen ist auch, daß es nicht unzweckmäßig ist, fett- und alkaloidreiche Samenmehle vor der Auslaugung mit Äther oder Alkohol zu behandeln.

Die so gewonnene und auf einem Wasserbade auf Körpertemperatur vorgewärmte Eiweißlösung wurde den Versuchstieren in steigenden Dosen — 5 bis 15 ccm beim Kaninchen — stets intraperitoneal eingespritzt und diese Operation alle zwei Tage, sechs bis neunmal und öfter, wiederholt. Ungefähr eine Woche, genau sechs Tage, nach der letzten Behandlung wird das Tier in den meisten Fällen in seinem Blutserum soviele Präzipitine haben, daß zur Blutentnahme aus Carotis oder Jugularis geschritten werden kann. Von Vorteil ist es, um unnötige Ausgaben durch Töten von Tieren ohne genügend aktives Antiserum zu vermeiden, sich durch eine vorherige kleine Blutprobe — 5 ccm — aus der Ohrvene vom Präzipitingehalt des Blutes zu überzeugen. Will man das Versuchstier am Leben erhalten, so darf die entgültig entnommene Blutmenge beim Kaninchen 50 ccm nicht übersteigen, auch wird sich in diesem Falle eine nachfolgende Einspritzung von physiologischer Kochsalzlösung empfehlen. Das erhaltene Blut überläßt man der freiwilligen Gerinnung und kann dann die Trennung von Blutkuchen und Serum leicht bewerkstelligen.

An dieser Stelle ist auch der Platz, die Konservierungsmöglichkeiten des Serums zu streifen. Am wenigsten eignen sich hierzu alle chemischen Zusätze, wie Chloroform, Sublimat, Toluol, wenn sie auch für einige Monate die Wirksamkeit des Serums erhalten können. Sie werden vielfach empfohlen und auch angewandt obwohl z. B. gleich dem Chloroform eiweißkoagulierende Eigenschaften[1]) nachgesagt werden. Die beste Art der Aufbewahrung dürfte die in keimfrei und luftleer gemachten, zugeschmolzenen Glasröhrchen sein. In der Medizin hat zur

[1]) F. Krüger, Zeitschr. Biolog Bd. XVI. S. 341 (1901).

Digitized by Google

Konservierung das Verfahren von Corin[1]) weite Verbreitung und Anwendung für den Handelsverkehr gefunden, das in einer Trocknung des Serums und in seiner Aufbewahrung in pulverförmigem Zustande besteht.

Das unverdünnte Serum ist in den allermeisten Fällen, um nicht zu sagen immer, nicht vollkommen spezifisch. Es gibt nicht nur in Eiweißlösungen der zur Vorbehandlung verwendeten Pflanzenart Reaktionen, sondern auch in Eiweißextrakten mehr oder minder weit verwandter Gattungen, Familien usw. Diese Verhältnisse sind aus den nachfolgenden Versuchstabellen am besten zu ersehen, so daß hier der Hinweis auf sie genügen dürfte, sie legen den Grund für phylogenetische Untersuchungen. Um das Serum spezifisch zu machen, muß zur Verdünnung geschritten werden und zwar stehen hier zwei Wege offen. Man kann das Serum selbst verdünnen oder man kann die Grundlösungen der Pflanzenextrakte verdünnen. Bei den folgenden Arbeiten wurden beide Methoden je nach dem zu untersuchenden Material und dem Zweck der Untersuchung angewendet.

Untersuchungen von Saatgut. Die Versuche befaßten sich in der Hauptsache mit dem Nachweis von Provenienz, von Echtheit und von Reinheit bei Gras- und Leguminosensämereien.

Aus der Donaumonarchie stammende Rotkleesaat enthält als Leitunkraut meist Anthemis austriaca Jacqu., solche aus Nordfrankreich und England Alopecurus agrestis L. Zur Bestimmung dieser Herkünfte wurden Antisera für Anthemis tinctoria L. und für Alopecurus agrestis L. gewonnen. Die A. tinctoria wurde, als nahe verwandte Art, für die zu den Arbeiten nicht in der nötigen Menge zugängliche A. austriaca gewählt und auch dem zu untersuchenden Rotklee beigemengt. Der Titer der Sera wurde in Eiweißlösungen von verschiedenen Pflanzenarten geprüft und so der nötige Verdünnungsgrad für spezifische Reaktion gefunden.

Tabelle I.

Versuch mit Anthemis tinctoria L. = Antiserum aus einem Kaninchen.

(Reaktionsbefund nach 5 Stunden.)

Zur Reaktion kommendes Pflanzeneiweiß		Verdünnungsgrad des zur Reaktion kommenden Antiserums und Reaktionsausfall							Normal-Kaninchenserum
Pflanzenart	Menge	1:1	1:5	1:10	1:25	1:50	1:100	1:250	1—1
	ccm								
Anthemis tinctoria .	1	3	3	3	2	2	1	⊙	—
Anthemis arvensis .	1	3	2	2	1	⊙	—	—	—
Taraxocum officinale	1	3	2	1	⊙	—	—	—	—
Carlina acaulis . . .	1	3	1	1	—	—	—	—	—
Dipsacus silvester .	1	2	1	1	—	—	—	—	—
Raphanus sativus .	1	1	1	—	—	—	—	—	—
Papaver Rhoeas . .	1	1	1	—	—	—	—	—	—
Anemone Pulsatilla .	1	1	1	—	—	—	—	—	—
Pirus malus	1	1	1	—	—	—	—	—	—
Trifolium pratense .	1	1	1	—	—	—	—	—	—
Triticum Spelta . .	1	1	—	—	—	—	—	—	—

3 = sehr starke Reaktion; 2 = starke Reaktiion; 1 = gute Reaktion; ⊙ = Trübung.

[1]) Corin. Vierteljahrschr. gerichtl. Med. 3. Folge. Bd. XXIII (1912).

Digitized by Google

Wir sehen, daß das Serum in einer Verdünnung von 1:10 gegenüber Rotklee absolut spezifisch ist und daß es seine vollkommene Spezifität gegenüber den nächststehenden Pflanzeneiweißen bei 1:100 erlangt hat. Es war nun nicht schwer in Extrakten aus Rotkleesamen, dem A. tinctoria auch in kleinen Mengen beigefügt war, durch die auftretende Reaktion bezw. Niederschlagsbildung die Art der Beimengung und somit auch die angenommene Herkunft aus Österreich-Ungarn zu erkennen. Auf dieselbe Weise wurde mit bestem Erfolge die Anwesenheit von Alopecurus agrestis bestimmt. Es war vorauszusehen, daß in beiden Fällen der Nachweis verhältnismäßig leicht sein müßte, da es sich ja in beiden Versuchen um Mischungen von Pflanzen handelt, die sich verwandtschaftlich und systematisch sehr weit stehen.

Bei der Prüfung von Saatgut auf Echtheit gelang es in allen Fällen den betreffenden Samen mit Hilfe seines Antiserums nachzuweisen. Es wurde hierbei mit einer kleinen Abweichung gegenüber den erstgenannten Versuchen vorgegangen, d. h. es wurde nicht das Serum selbst, sondern die Grundeiweißlösung der Pflanzen bis zu dem Grade ihrer spezifischen Reaktion verdünnt.

Tabelle II.

Versuch mit Festuca ovina L. = Immunserum eines Kaninchens.

0,1 ccm Serum auf 1 ccm Pflanzenextrakt.

Pflanzeneiweiß von	Verdünnung des Pflanzeneiweißes und Reaktion										Normal Kaninchenserum
	1/100	1/200	1/400	1/800	1/1600	1/3200	1/6400	1/12800	1/25600	1/51200	
Festuca ovina . . .	3	3	3	3	2	2	2	1	1	⊙	—
Festuca elatior . . .	3	3	3	2	2	1	1	⊙	—	—	—
Festuca gigantea . .	3	3	3	2	2	1	1	⊙	—	—	—
Bromus mollis . . .	3	3	2	1	1	⊙	⊙	—	—	—	—
Avena flavescens . .	3	3	2	⊙	—	—	—	—	—	—	—
Carex disticha . . .	1	⊙	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trifolium pratense .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Raphanus sativus. .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

3 = sehr starke Reaktion; 2 = starke Reaktion; 1 = gute Reaktion; ⊙ = Trübung.

An Hand der Tabelle ist ersichtlich, daß bei dem angeführten Versuch das Kaninchenserum bei einem Verdünnungsgrad der Antigenlösung von 1:25 600 spezifisch ist. Gibt also dieses Serum in einem fraglichen Saatgutextrakt dieser Verdünnung eine Reaktion, so ist unzweifelhaft bewiesen, daß es sich um Festuca ovina handeln muß. Bemerkenswert ist bei diesem Versuch auch die zutage tretende nahe Verwandschaft zwischen Festuca, Bromus und auch Avena. Lösungen aus Festuca elatior und Festuca gigantea waren bei den Reaktionen in keiner Weise zu unterscheiden, was auf eine außerordentlich nahe Verwandtschaft beider Arten schließen lassen dürfte. Auf dieselbe Weise wurden mit bestem Erfolge auf Echtheit geprüft: Avena flavescens, Lolium perenne, Aira flexuosa, Holcus lanatus, Alopecurus agrestis, Dactylis glommerata, Poa pratensis, Trifolium pratense und Medicago sativa; daneben auch Anthemis tinctoria und Agrostemma Githago.

Digitized by Google

Bei der Untersuchung von Grassamen auf Reinheit fanden die meisten der vorgenannten Sera Anwendung. Mit ihrer Hilfe wurden die folgenden Gemenge in mehreren nach ihrem Prozentgehalt verschiedenen Mischungen bearbeitet.

Aira flexuosa	in Avena flavescens
Avena flavescens	in Aira flexuosa
Lolium perenne	in Festuca elatior
Lolium perenne	in Dactylis glommerata
Festuca ovina	in Dactylis glommerata
Festuca ovina	in Cynosurus cristatus
Holcus lanatus	in Cynosurus cristatus
Holcus lanatus	in Alopecurus pratensis
Poa pratensis	in Festuca elatior.

Es konnte dabei durch eine sehr genaue Arbeitsweise in der Herstellung und Verdünnung der Extrakte aus der Menge des Präzipitates nicht nur die Art der Beimengung, sondern auch oft der jeweilige prozentische Anteil, wenn auch nicht ganz genau, so doch annähernd, ermittelt werden. Diese Abschätzungen wurden grundsätzlich stets von einer an den Versuchen unbeteiligten Persönlichkeit vorgenommen, um nicht durch das Wissen und den Wunsch, das Ergebnis, wenn auch unbewußt, beeinflussen zu lassen.

Untersuchungen mit reinen Rotkleesaaten verschiedener Herkunft ergaben bisher keine brauchbaren Reaktionsunterschiede, es sei aber eine anläßlich dieser Arbeiten gewonnene Tabelle angefügt, weil aus ihr ein eigenartiges Verhältnis zwischen Pirus malus, also einem Rosengewächs, und den Leguminosen hervorgeht, das abstammungsgeschichtlich von Bedeutung erscheint.

Tabelle III.

Versuch mit Trifolium pratense = Immunserum eines Kaninchens.
0,1 ccm Serum auf 1 ccm Pflanzenextrakt.

Pflanzeneiweiß von	Verdünnungsgrad des Pflanzeneiweißes und Reaktion										Normal Kaninchenserum
	1/100	1/200	1/400	1/800	1/1600	1/3200	1/6400	1/12800	1/25600	1/51200	
Trifolium pratense .	3	3	3	2	2	2	1	1	1	—	—
Trifolium repens . .	3	3	2	2	2	1	1	1	—	—	—
Trifolium montanum	3	3	2	2	2	1	⊙	—	—	—	—
Melilotus alba . . .	3	3	2	2	1	—	—	—	—	—	—
Lotus corniculatus. .	3	2	2	1	⊙	—	—	—	—	—	—
Lupinus albus . . .	3	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—
Pisum sativum . . .	3	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—
Vicia Faba.	3	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—
Raphanus sativus. .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dipsacus silvester. .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pirus malus	3	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Alopecurus agrestis .	⊙	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

3 = sehr starke Reaktion; 2 = starke Reaktion; 1 = gute Reaktion; ⊙ = Trübung.

Digitized by Google

Untersuchung von Kleien. Vor allem war es hier darum zu tun, die Anwesenheit von Kornrade in Kleien und Mehlen die Getreidefrüchte zu erkennen, was auch, allerdings nach einem anfänglichen Mißerfolg, vollkommen gelang. Es konnte, wie aus folgender Tabelle deutlich wird, nicht nur die Beimengung überhaupt, sondern auch der ungefähre Prozentgehalt bestimmt werden. Eine Menge von 0,15% Rade war gerade noch zu erkennen, ein Gehalt von 0,35% bereits sicher festzustellen. Gerade diese Untersuchung erschien mir besonders wichtig, da es auf chemischem Wege sehr schwer hält, dieses Unkraut in Mehl und Kleie einwandfrei nachzuweisen, denn die Untersuchungsmethode Hofmann-Kandel gibt bekanntlich mit Rade und Mutterkorn, die Arbeitsweise mit 5%iger Salzsäure und Weingeist mit Rade und Taumellolch Reaktion.

Tabelle IV.

Untersuchung über den prozentischen Gehalt von Dinkelmehl an Kornrade.
0,1 ccm Kornrade-Antiserum eines Kaninchens auf 1 ccm Mehlextrakt der angegebenen Verdünnung.

Prozentgehalt des Mehles an Kornrade	Verdünnung des Extraktes und Reaktion					Normal Kaninchenserum
	1/200	1/400	1/800	1/1600	1/3200	
6,0 %	3	2	2	1	1	—
3,0 %	2	2	2	1	⊙	—
1,5 %	2	2	1	⊙	—	—
0,7 %	2	1	⊙	—	—	—
0,35 %	1	⊙	—	—	—	—
0,15 %	⊙	—	—	—	—	—

3 = sehr starke Reaktion; 2 = starke Reaktion; 1 = gute Reaktion; ⊙ = Trübung.

Bei noch nicht zum Abschluß gelangten Untersuchungen über die Einflüsse der Individualität und Abstammung eines Versuchstieres auf die Aktivität des Serums gelangte eine von dem bisherigen Verfahren gänzlich abweichende Art der Herstellung von Eiweißlösungen in Anwendung, die, da sie sich äußerst gut bewährte, kurz angeführt sei. Da nämlich die vielen Stickstoffbestimmungen und das Einengen der Eiweißlösungen einen allzu großen Aufwand an Geräten, Material und namentlich auch Zeit beanspruchten, wurden bei diesen Versuchen 25 g feinstes, je nach der Pflanzenart mit Alkohol vorbehandeltes Samenmehl mit 10% Kochsalzlösung 1 Stunde extrahiert, filtriert, die Eiweißkörper des Filtrates mit Ammonsulfat ausgefällt, abfiltriert, gewaschen und zu einem feinen, weißen Pulver getrocknet, das in physiologischer Kochsalzlösung gelöst die eigentümlichen Eiweißreaktionen gab. Dieses Pulver wurde in Mengen von 0,5 g 100 ccm physiologischer Kochsalzlösung zugesetzt und in diesem Mischungsverhältnis zu den Injektionen und Grundlösungen verwendet. Auf diese Weise ist es möglich stets genau gleichartige Lösungen zu erhalten, die ein Arbeiten mit Pflanzeneiweißen nicht schwieriger gestalten, als wie es mit tierischen Eiweißen bisher schon der Fall war.

Meine Ausführungen beweisen, daß mit Hilfe der Serumreaktion nicht nur auf medizinischem, sondern auch auf rein landwirtschaftlichem Gebiete viel zu er-

Digitized by Google

reichen ist; namentlich für den Pflanzenzüchter und Pflanzenbauer ergeben sich noch viele Möglichkeiten, um mit der Reaktion im Reagenzglase gar manche der heutigen Theorien zu beweisen oder auch zu widerlegen.

Allgemeine Rundschau.

Literatur.

Hansen, Dr. J., Geh. Reg.-Rat, o. ö. Professor und Direktor des landw. Instituts der Universität Königsberg i. Pr. **Ziele und Grenzen der Kontrollvereine unter Berücksichtigung der Vererbung der Milchergiebigkeit.** (Arbeiten der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde. Heft 23.) Hannover 1917. Verlag von M. u. H. Schaper. Preis 3.50 *M*.

Wenn, wie es durchaus wünschenswert, ja nötig erscheint, die Tätigkeit der Kontrollvereine in den Dienst der Zucht gestellt und das Ergebnis der Leistungsprüfungen für Ausstellungszwecke ausgenützt werden soll, so muß die Arbeitsweise der Vereine tunlichst gleichartig gestaltet sein. Wie das zu erreichen ist, will Hansen in dieser Schrift darlegen. Nach einer kritischen Besprechung der verschiedenen Arbeitsart, die sich bei den Vereinen findet, zeigt Hansen, wie wir dem Ziel der Vereinheitlichung näher zu kommen und eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu erreichen vermögen. Der letzte Abschnitt dieser sehr beachtenswerten Arbeit, der als Flugschrift der Gesellschaft für Züchtungskunde erschien, ist an dieser Stelle bereits gewürdigt worden, er behandelt den Einfluß der Kontrollvereine auf die Zucht und die Vererbung der Milchergiebigkeit.

Der Kartoffelbau nach seinem jetzigen rationellen Standpunkte. Von Dr. **Hugo Werner**, Geh. Reg.-Rat und weil. Prof. der Landwirtschaft an der Kgl. Landw. Hochschule zu Berlin. Siebente neubearbeitete Auflage herausgegeben von Prof. Dr. **E. v. Eckenbrecher**, Abteilungsvorsteher am Institut für Gärungsgewerbe und Leiter der Deutschen Kartoffel-Kultur-Station zu Berlin. Mit 29 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1917. Preis geb. 2 *M*.

Der in der Thaer-Bibliothek erschienene allgemeiner bekannte Wernersche Kartoffelbau ist in der neuen 7. Auflage nach des Verfassers Tode von Prof. Dr. v. Eckenbrecher herausgegeben. Im ganzen ist die alte Form gewahrt, der Inhalt ist da verändert, wo neue Erfahrungen dieses nötig machten; besonders sind die Abschnitte über Kartoffelsorten, Krankheiten und über Aufbewahrung und Verwertung der Kartoffeln umgearbeitet. In der vorliegenden Fassung entspricht das Buch wieder den Anforderungen der Jetztzeit; es wird zu den alten Freunden neue werben.

Die Behandlung landwirtschaftlicher Maschinen von Prof. Dr. Holdack, Flugschrift 16 der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Für Mitglieder und für Vereinszwecke kostenlos, sonst das Exemplar 10 Pf. Mit 29 Abbildungen. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin SW.

In kurzer Zeit wurde die dritte Auflage dieser Flugschrift nötig. Der Zweck der Schrift ist die Erzielung einer besseren Behandlung der Maschinen im Landwirtschaftsbetrieb, wo sie in ganz anderer Weise als in der Industrie im Freien und in der Bewegung den ungünstigsten Einflüssen ausgesetzt sind. Hierfür gibt die Schrift praktische Anleitung und Unterweisung. Zunächst in einem allgemeinen Teil, der über die Treibriemen, die Schmierung, die Instandsetzung und die Aufbewahrung handelt. Im speziellen Teile werden dann die einzelnen landwirtschaftlichen Maschinen behandelt, wobei die Eigenart ihrer Konstruktion und die darauf sich aufbauende Art der Behandlung aus dem Verwendungszweck jeder einzelnen Maschine erklärt werden.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

67. Jahrgang. 1./15. April 1918. Heft 7/8.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die Geldwertberechnung der Futtermittel. Von Professor Dr. Th. Pfeiffer-Breslau . . S. 121
Lebensweise und Bekämpfung der Erdraupe. (Agrotis Segetum Schiff.) Von Dr. Hans Zimmermann, Vorsteher der Abteilung für Pflanzenschutz an der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Rostock . . . . . S. 130
Allgemeine Rundschau. . . . . S. 149

Die Geldwertberechnung der Futtermittel.

Von Professor Dr. Th. Pfeiffer-Breslau.

Die Geldwertberechnung der Futtermittel hat vor 40 Jahren, den Vorschlägen von J. König folgend, feste Gestalt anzunehmen begonnen, ist inzwischen von den verschiedensten Seiten auszubauen versucht worden und bildet neuerdings wieder, nachdem unsere Kenntnisse über die wechselnde Bedeutung der Futtermittel für die verschiedenen Zwecke der Landwirtschaft an Sicherheit sehr erheblich gewonnen hatten, eine vielfach erörterte Frage. Der Verband Landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche hat hierzu im Jahre 1913 durch bestimmte Beschlüsse Stellung genommen [1]), was natürlich weitere Veröffentlichungen wachrufen mußte.

Eine schon infolge ihres Ursprungs besonders beachtenswerte Schrift [2]), in der nämlich J. König, in Gemeinschaft mit J. J. Plonskier, einerseits eine kritische Besprechung aller bisherigen Vorschläge vornimmt, andererseits die Ergebnisse neuer Berechnungen nach der Methode der kleinsten Quadrate veröffentlicht und hieran schwerwiegende Schlußfolgerungen anknüpft, veranlaßt mich zu einer kurzen Entgegnung.

„Nach allen diesen Erwägungen erscheint es, wenn es sich um die Fragen handelt, welches der gangbaren Handelsfuttermittel zu irgend einer Zeit und an irgend einem Ort am preiswürdigsten ist, oder welchen Preis ein fragliches Handelsfuttermittel von noch festzustellender Zusammensetzung beanspruchen kann oder welche Entschädigung im Falle eines Mindergehaltes angemessen ist, am einfachsten und sichersten, aus dem Gehalte an Rohnährstoffen und den Marktpreisen für einen bestimmten Ort von Zeit zu Zeit nach der Methode der kleinsten Quadrate das Wertsverhältnis zwischen Protein : Fett : stickstoff-

[1]) Landw. Versuchsst. Bd. 85, 1914, S. 251.

[2]) Die Geldwertberechnung der Futter- und Nahrungsmittel. Veröffentlichungen der Landwirtschaftskammer für die Provinz Westfalen, Heft 24. Münster i. Westf. 1917.

(Vergl. auch diese Zeitung 1918, Heft 3/4. Die Redaktion).

Digitized by Google

freien Extraktstoffen zu ermitteln, hiernach die Menge der Preiswerteinheiten zu berechnen, um durch Division mit den letzteren in den Marktpreis den Geldwert der Preiswerteinheit der Handelsfuttermittel zu erhalten. Von physiologischen Werten ist dabei einstweilen ganz abzusehen; die Berücksichtigung der verdaulichen Nährstoffe kann unter Umständen zwar nützlich sein, ist aber bei den allgemein gangbaren Handelsfuttermitteln nicht erforderlich" [1]).

König hält also daran fest, daß die Rohnährstoffe den Ausgangspunkt für alle in Betracht kommenden Berechnungen bilden sollen. Soweit es sich um die Entschädigung eines Mindergehaltes handelt, kann dieses Verfahren vorläufig als zulässig anerkannt werden, da die Garantieleistung sich bekanntlich nur auf einen bestimmten Gehalt an Rohnährstoffen erstreckt. Man ist ja sogar dem Handel zur Vermeidung einer unerwünschten Beunruhigung noch einen Schritt weiter entgegengekommen, indem seit einer Reihe von Jahren das konstante Wertverhältnis 2 : 2 : 1 benutzt wird, das sich übrigens mit dem von König neuerdings berechneten — im Mittel 2,08 : 2,07 : 1,00 — fast vollständig deckt. Die zitierten Verbandsbeschlüsse haben hieran nichts geändert, und in dieser Beziehung herrscht also insofern Übereinstimmung, als eine etwaige Änderung der Berechnung eine verbesserte Garantieleistung zur Voraussetzung hat.

Ganz anders liegen dagegen meines Erachtens die Dinge, wenn es gilt, die Preiswürdigkeit der Futtermittel für den Gebrauch in der Landwirtschaft möglichst richtig einzuschätzen. In diesem Falle kann die Preiswerteinheit der Rohnährstoffe nicht als richtiger Maßstab anerkannt werden, da man sich dann auf den unhaltbaren Standpunkt stellen müßte, daß die durchschnittlichen Marktpreise von Protein, Fett und stickstofffreien Extraktstoffen sich ihrem wirtschaftlichen Werte vollkommen richtig anpassen, während es sich doch umgekehrt um die Feststellung handelt, welches Futtermittel in jedem einzelnen Falle die höchste Leistung im Verhältnis zu seinem Preise gewährt. Der Gebrauch des Ausdrucks „Preiswerteinheit" an Stelle von „Futterwerteinheit" ist s. Zt. von mir gerade deshalb vorgeschlagen [2]) worden, weil es mir zweckmäßig zu sein schien, dem Mißverständnisse vorzubeugen, als ob die Berechnung des durchschnittlichen Marktpreises der drei Nährstoffgruppen sichere Anhaltspunkte für die Beurteilung des wirtschaftlichen Wertes der Futtermittel zu liefern vermöchte. Der schlagendste Beweis, daß letzteres nicht zutrifft, liegt in der schon wiederholt herangezogenen Tatsache, daß das Preisverhältnis zwischen Fett und stickstofffreien Extraktstoffen im Laufe der Zeit bedeutende Schwankungen aufzuweisen gehabt hat, während ihr Wertverhältnis bei Heranziehung der gleichen Futtermittel unter normalen [3]) Verhältnissen selbstverständlich das gleiche bleibt.

Der Verband der Versuchsstationen hat im Gegensatz zu König die Kellnerschen Stärkewerte als Grundlage für fragliche Berechnungen gewählt, und die sich hierin ausprägende Meinungsverschiedenheit bedarf infolge

[1]) l. c. S. 77.

[2]) Mitt. d. landw. Inst. Breslau. Bd. 2, 1902, S. 258.

[3]) Ein etwaiger Hinweis auf den spezifischen Fettmangel, unter dem auch das Vieh während der Kriegszeit zu leiden hat, braucht glücklicherweise nicht verallgemeinert zu werden.

Digitized by Google

des großen Gewichtes, das der Stimme des genannten Forschers begreiflicherweise allgemein beigemessen wird, einer erneuten Beleuchtung.

Die Stärkewerte gewähren uns bekanntlich ein Bild von dem Gehalte der Futtermittel an nutzbarer Energie, wobei also nicht allein die verschiedene Verdaulichkeit, sondern auch die durch mannigfache Ursachen bedingten Energieverluste der verdaulichen Futtermittelbestandteile Berücksichtigung finden. „Stärkewert" und „Nährwert" sind demnach zwei einander deckende Begriffe[1]) sofern selbstverständlich weiter beachtet wird, daß die Futterrationen eine je nach dem Zwecke der Tierhaltung geringere oder größere Menge von verdaulichem Eiweiß enthalten müssen. Die Sonderstellung, die die zuletzt genannte Nährstoffgruppe einnimmt, soll vorläufig außer Betracht bleiben. Unter diesem Vorbehalte kann man sagen, daß der Landwirt in den Futtermitteln ihren Stärkewert zu erwerben wünscht, während ihre sonstigen Bestandteile[2]) vom Standpunkte der Tierernährung aus höchstens als „Füllmaterial" eine geringe Bedeutung besitzen, meist aber als wertloser Ballast in den Kauf genommen werden müssen. Letzteres macht sich natürlich am schärfsten beim Ankauf von Rauhfutterstoffen geltend, die deshalb auch mit vollem Rechte von der Geldwertberechnung ausgeschlossen bleiben mußten, solange sich diese auf den Rohnährstoffen aufbaute. Die Preiswürdigkeit eines Futtermittels wird mit anderen Worten in erster Linie nach seinem physiologischen Nährwerte zu beurteilen sein, und ich glaube, daß diesem naheliegenden Grundsatze von Anfang an, soweit dies damals möglich war, Rechnung zu tragen versucht worden ist. Eine im Jahre 1879 durchgeführte, 13 Futtermittel betreffende, Berechnung[3]) ergab nämlich das Wertverhältnis:

$$2{,}0\ (x) : 1{,}5\ (y) : 1{,}0\ (z).$$

„Hier hat z (= stickstofffreie Extraktstoffe) gegenüber x (= Protein) und y (= Fett) offenbar einen zu hohen Wert". Dieser Satz muß sich doch wohl zum Teil wenigstens auf die schon damals bekannte Tatsache stützen, daß das Fett vergleichsweise einen physiologisch höheren Nährwert besitzt, der allerdings noch nicht sicher angegeben werden konnte. Die Erklärung für das unerwünschte Ergebnis wurde in der Heranziehung von 7 stärkereichen, darunter solchen, die mit einem Affektionspreise behaftet waren, und nur 5 proteinreichen Futtermitteln gefunden, und man bekannte sich daher bereits damals zu dem Grundsatze, daß nur bei Auswahl geeigneter Futtermittel brauchbare Zahlen gewonnen werden können. Wenn aber unter allen Umständen nur mit einem Wertverhältnis gerechnet werden soll, das sich dem physiologischen Nährwerte innerhalb

[1]) Die Zahl der Versuche ist natürlich noch zu gering, um mit voller Bestimmtheit behaupten zu können, daß der Stärkewert den Nährwert eines jeden Futtermittels im obigen Sinne durchaus zutreffend anzugeben vermag. Dieser Punkt besitzt aber keine prinzipielle Bedeutung.

[2]) Der Wert der anorganischen Futterbestandteile für die tierische Ernährung wird von keiner Geldwertberechnung getroffen.

[3]) J. König, Über die Geldwertberechnung der Futtermittel. (Bericht der Cassel er Kommission.) Landw. Jahrb. Bd. 9, 1880, S. 825.

Digitized by Google

gewisser Grenzen anpaßt, ist es dann nicht weit richtiger, sobald wissenschaftlich begründete Verhältniszahlen vorliegen, sich dieser direkt zu bedienen, ohne den unsicheren Umweg der Berechnung aus den Marktpreisen einzuschlagen? Ich bin der Ansicht, daß die Antwort auf diese Frage im Sinne des Verbandsbeschlusses ausfallen muß.

Der wirtschaftliche Wert der Futtermittel erschöpft sich aber keineswegs in dem Stärkewert, erstreckt sich vielmehr auch auf die aus ihnen in den Stallmist gelangenden Pflanzennährstoffe, namentlich den Stickstoff, und diesem Umstande tragen die Verbandsbeschlüsse ebenfalls Rechnung. Hierdurch wird gleichzeitig erreicht, daß das Rohprotein eine Sonderbewertung erfährt, worauf ich noch zurückkommen werde. König (S. 15 und 71) vertritt demgegenüber den Standpunkt der Kasseler Kommission, daß der Düngerwert nicht zu berücksichtigen sei, weil er in den einzelnen Wirtschaften eine sehr verschiedene Höhe erreiche, und weil der Stickstoff von dem höheren Marktpreise des Proteins bereits umfaßt würde. Solle aber trotzdem der Dünger in die Rechnung eingestellt werden, so müsse man sich auf eine mittlere Wertbemessung einigen. „Denn wenn man alle möglichen Fälle von Verlusten bei guter oder schlechter Aufbewahrung des Stallmistes in Betracht ziehen wollte, so würde dadurch eine praktische Kontrolle und Werteinschätzung der Handelsfuttermittel unmöglich gemacht". Ich glaube, daß auch in diesem Falle die Berechnung der Preiswerteinheiten zum Zwecke der Entschädigung bei einem Mindergehalte und die eigentliche Geldwertberechnung nicht genügend unterschieden werden. Mit jener hat die Düngerbewertung, solange keine Änderung der Handelsgarantie platzgegriffen hat, allerdings nichts zu tun, bei dieser kann sie aber meines Erachtens gerade in Form einer abgestuften Skala nicht entbehrt werden, weil eben die betreffenden Verhältnisse in den einzelnen Wirtschaften außerordentlichen Schwankungen unterliegen. Die Aufgabe eines jeden Landwirtes sollte es offenbar sein, den wirtschaftlichen Wert der Futtermittel, wozu auch ihr Gehalt an Pflanzennährstoffen gehört, unter den für ihn gültigen Bedingungen möglichst richtig einzuschätzen, und die Wissenschaft muß bemüht sein, ihm die hierfür maßgebenden Anhaltspunkte zur Verfügung zu stellen; ob er davon Gebrauch machen will oder nicht, bleibt dann seine Sache. Wir beschränken uns z. B. auch nicht auf die Angabe des durchschnittlichen Gehaltes von Wiesenheu usw. an verdaulichen Nährstoffen, unterscheiden vielmehr verschiedene Qualitäten und zeigen der Praxis, wodurch die Unterschiede bedingt werden, woran die einzelnen Sorten erkannt werden können; wir wissen indessen ganz genau, daß trotzdem nur zu häufig mit Mittelzahlen gerechnet wird, und dies kann sogar bei Erörterungen allgemeiner Art, bei denen keine Angaben über die Beschaffenheit des Futters vorliegen, überhaupt nicht vermieden werden. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse hinsichtlich der uns hier beschäftigenden Frage. Der Landwirt soll auf den wechselnden Düngerwert des gleichen Futtermittels unter den verschiedenen wirtschaftlichen Verhältnissen hingewiesen werden, während die Verwendung der Durchschnittszahlen in manchen Fällen ihre Berechtigung behält.

Digitized by Google

Ich mache von diesem Zugeständnis sofort Gebrauch, wenn ich nunmehr dazu übergehe, die Wirkung der Königschen Berechnungen bezw. der vom Verbande angenommenen Methode auf die Futtermitteleinschätzung an der Hand einer Reihe von Beispielen zu erläutern, indem ich bei letzteren mit dem mittleren Düngerwerte rechne. In den von König (S. 67 und 68) bezw. von mir (Landw. Versst. Bd. 79/80, 1913, S. 291) aufgestellten Tabellen finden sich 13 gleichartige Futtermittel[1]) aufgeführt, und ich beschränke mich der Einfachheit halber auf einen Vergleich der sich hierfür ergebenden Unterschiede. Die Verbandsmethode schreibt vor: Marktpreis minus Düngerwert geteilt durch Stärkewert = Preis einer Stärkewerteinheit. Als Marktpreise sind die von König festgestellten angenommen worden.

Tabelle 1.

Nr.	Futtermittel	Marktpreise pro 100 kg		Es kostet eine Preiswerteinheit nach König		Mittlerer Düngerwert von 100 kg	Stärkewert von 100 kg	Marktpreis minus Düngerwert pro 100 kg		Es kostet 1 kg Stärkewert	
		1907/09	1910/13	1907/09	1910/13			1907/09	1910/13	1907/09	1910/13
		ℳ	ℳ	₰	₰	ℳ	kg	ℳ	ℳ	₰	₰
1	Weizenschalen . . .	10.94	9.—	13,2	9,9	1.82	42,6	9.12	7.18	21,4	16,9
2	Roggenkleie . . .	11.52	9.95	12,1	10,1	2.04	46,9	9.48	7.91	20,2	16,9
3	Reismehl	11.87	10.85	13,0	11,0	1.50	68,4	10.37	9.35	15,2	13,7
4	Futtergerste . . .	14.37	12.85	15,9	13,8	—.95	67,9	13.42	11.90	19,8	17,5
5	Malzkeime	12.95	13.10	14,3	13,8	2.43	38,7	10.52	10.67	27,2	27,6
6	Rapskuchen . . .	11.87	12.75	11,1	11,0	3.29	61,1	8.58	9.46	14,0	15,5
7	Leinkuchen	16.52	17.05	15,5	14,8	2.85	71,8	13.67	14.20	19,0	19,8
8	Erdnußkuchen . . .	17.42	17.35	13,6	12,5	4.21	75,7	13.21	13.14	17,5	17,4
9	Baumwollsaatmehl .	16.87	17.—	13,2	12,4	4.57	72,3	12.30	12.43	17,0	17,1
10	Palmkernkuchen . .	13.57	15.20	15,7	16,3	1.59	70,2	11.98	13.61	17,1	19,4
11	Kokosnußkuchen . .	16.17	16.70	16,8	16,3	2.42	76,5	13.75	14.28	18,0	18,7
12	Sesamkuchen . . .	15.32	15.05	13,2	11,8	3.78	71,0	11.54	11.27	16,3	15,9
13	Fleischmehl . . .	24.75	26.—	15,1	14,4	6.09	89,9	18.66	19.91	20,8	22,1

Um die in Frage kommenden Unterschiede besser überblicken zu können, habe ich die Abweichungen der Preise einer Preiswerteinheit bezw. 1 kg Stärkewert von den entsprechenden Durchschnittszahlen in Prozenten berechnet und bin hierbei zu folgenden Ergebnissen (s. Tabelle 2 S. 126) gelangt, die sich auch graphisch auf Seite 127 dargestellt finden.

Zunächst sei darauf aufmerksam gemacht, daß die Preisverhältnisse in den beiden Vergleichsperioden zum Teil ziemlich bedeutende Unterschiede aufweisen, so daß also die Marktpreise der Futtermittel sich, wie bereits betont wurde, ihrem wirtschaftlichen Werte selbstverständlich nicht vollkommen anpassen, denn dieser bleibt natürlich unter gleichen wirtschaftlichen Bedingungen verhältnismäßig immer der gleiche.

[1]) Die angenommene Zusammensetzung der Futtermittel weicht etwas von einander ab, doch fällt dieser Unterschied an sich und ganz besonders der Verwendung der Rohnährstoffe bezw. der Stärkewerte gegenüber nicht erheblich ins Gewicht.

Digitized by Google

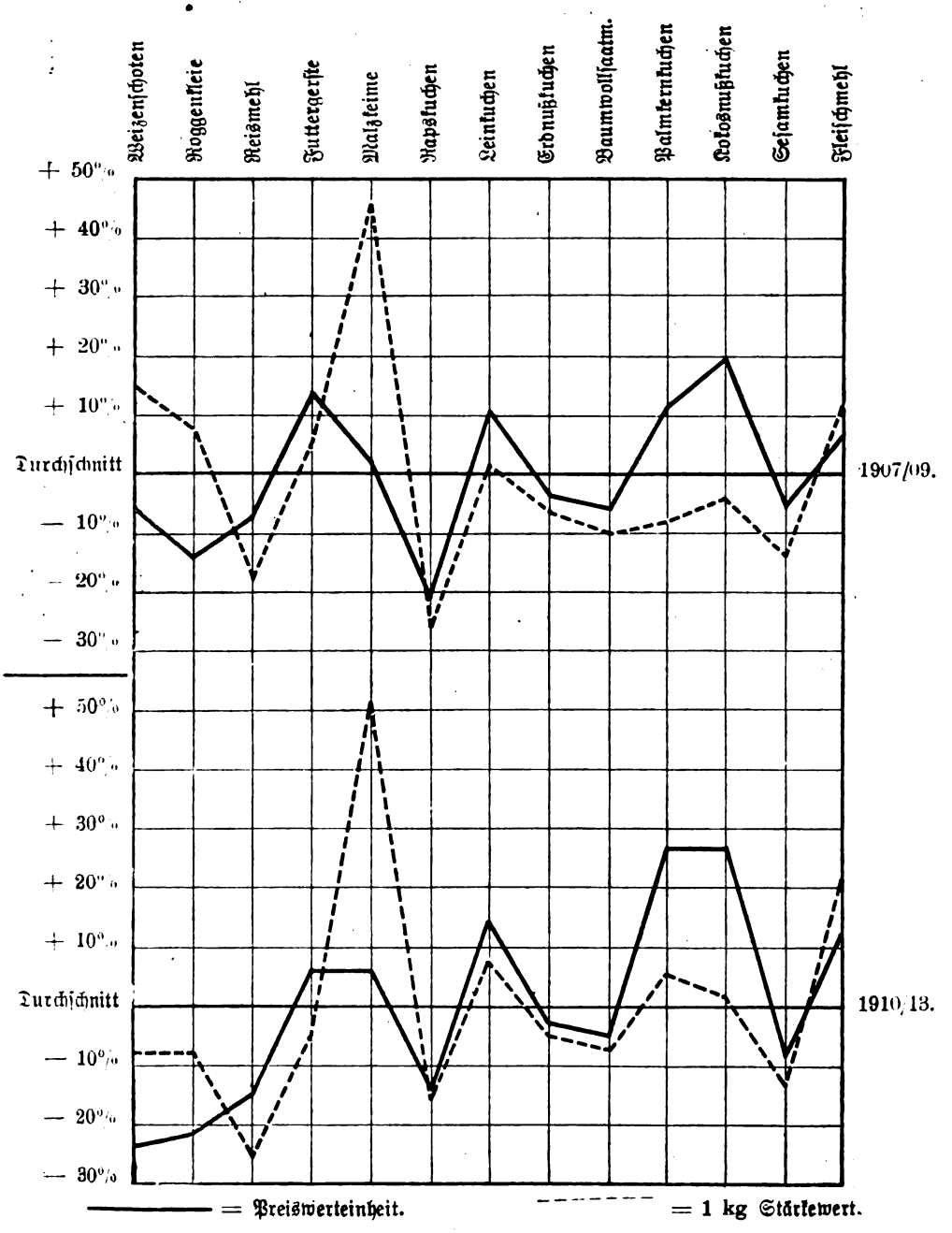
Tabelle 2.

Nr.	Futtermittel	Mehr oder weniger in % des Durchschnittspreises der Preiswerteinheit 1907/09	der Preiswerteinheit 1910/13	für 1 kg Stärkewert 1907/09	für 1 kg Stärkewert 1910/13
1	Weizenschalen	— 6,1	— 23,4	+ 14,3	— 7,9
2	Roggenkleie	— 13,9	— 21,9	+ 7,8	— 7,9
3	Reismehl	— 7,5	— 14,9	— 18,8	— 25,3
4	Futtergerste	+ 13,1	+ 6,7	+ 5,7	— 4,6
5	Malzkeime	+ 1,8	+ 6,7	+ 45,2	+ 50,4
6	Rapskuchen	— 21,0	— 14,9	— 25,3	— 15,5
7	Leinkuchen	+ 10,3	+ 14,5	+ 1,4	+ 7,9
8	Erdnußkuchen	— 3,2	— 3,3	— 6,6	— 5,2
9	Baumwollsaatmehl . . .	— 6,1	— 4,1	— 9,2	— 6,8
10	Palmkernkuchen	+ 11,7	+ 26,1	— 8,7	+ 5,7
11	Kokosnußkuchen	+ 19,5	+ 26,1	— 3,9	+ 1,9
12	Sesamkuchen	— 6,1	— 8,7	— 13,0	— 13,3
13	Fleischmehl	+ 7,4	+ 11,3	+ 11,0	+ 20,1

Der Einfluß der verschiedenen Berechnungen auf die Einschätzung der Preiswürdigkeit macht sich ferner, und dies zu zeigen, ist der Hauptzweck der vorliegenden Erörterungen, sehr deutlich bemerkbar. Einzelne Futtermittel, z. B. Rapskuchen, Erdnußkuchen und Baumwollsaatmehl weisen allerdings in beiden Perioden nur geringe Unterschiede auf, so daß bei diesen die Art der Berechnung keine nennenswerte Bedeutung besessen haben würde. Die Kleien und namentlich die Malzkeime stellen sich aber nach König verhältnismäßig sehr viel billiger als nach der Verbandsmethode, und Reismehl, Palmkern- und Kokosnußkuchen verhalten sich umgekehrt. Die Gründe für diese gewiß nicht zu unterschätzende Tatsache liegen klar auf der Hand, wenn man berücksichtigt, daß König von den Rohnährstoffen, unbekümmert um deren eigentlichen Futterwert ausgeht, während die Verbandsmethode, abgesehen vom Düngerwerte, die Kellnerschen Stärkewerte, die neben der Verdaulichkeit auch die „Wertigkeit" der Futtermittelbestandteile umfassen, zur Grundlage der Berechnung gewählt hat. Freilich, niemand wird behaupten können, daß die Stärkewerte völlig unabänderliche Größen seien, an die nun und nimmer gerührt werden dürfe, und deshalb redet auch der Verbandsbeschluß von ihnen als „von der augenblicklich sichersten Grundlage". Solange wir aber der Praxis empfehlen, sich bei der Festsetzung der Futterrationen auf die vielfach erprobte Kellnersche Lehre zu stützen, so lange scheint es mir auch mehr als erlaubt zu sein, die betreffenden Zahlen für die Geldwertberechnung der Futtermittel heranzuziehen.

Zusammenstellungen über den Preis von 1 kg Stärkewert, wie sie z. B. in Tabelle 1 geboten werden, sollen aber immer nur allgemeine Anhaltspunkte bei der Auswahl der Futtermittel gewähren, und diese müssen in jedem einzelnen Falle eine Ergänzung durch die Beantwortung der Frage finden: „In welchen

Digitized by Google



Digitized by Google

Futtermitteln stehen der betreffenden Wirtschaft die erforderlichen Mengen von verdaulichem Eiweiß und Stärkewert am billigsten zur Verfügung?" Die Neubauersche Futterpreistafel[1]) leistet hierbei ausgezeichnete Dienste, und ich vermag mich dem von König (S. 30) im Anschluß an eine Bemerkung von H. Laur, dagegen erhobenen Einwande, daß der Landwirt meistens nur ein Futtermittel und nicht Futtermittelpaare zur Ergänzung der von ihm selbst erzeugten Futtermittel kaufe, nicht anzuschließen. Erstens wird nämlich derjenige, der in der angegebenen Weise verfährt, nur in den allerseltensten Ausnahmefällen das richtige Mischungsverhältnis der Nährstoffe zu treffen vermögen, und zweitens bevorzugen die Landwirte meiner Erfahrung nach im allgemeinen die Verwendung einer größeren Zahl von Futtermitteln; die neueren Forschungsergebnisse über die Bedeutung der verschiedenen „Eiweißbausteine" in ihrer gegenseitigen Ergänzung können sogar dem zuletzt erwähnten Vorgehen der Praxis zur besonderen Empfehlung gereichen.

Die Beantwortung der obigen Frage macht ferner eine Sonderbewertung der Eiweißstoffe völlig überflüssig, und daß eine solche auf große Schwierigkeiten stoßen muß, ist schon häufig nachgewiesen worden. Man braucht nur immer wieder daran zu erinnern, daß das für jede Art der Fütterung erforderliche Eiweißminimum durch nichts ersetzt werden kann und daher einen unendlichen Wert besitzt, während für überschüssiges Eiweiß, das keinem Produktionszwecke dient, der Sonderwert vom Standpunkte der Tierernährung aus gleich null zu setzen ist. Es dürfte kaum gelingen, eine allgemein gültige mittlere Linie zwischen diesen beiden Extremen aufzufinden. Die Düngerbewertung des Stickstoffs gewährt endlich, wie bereits erwähnt, in fraglicher Richtung einen gewissen Ausgleich, und meine letzte[2]) Aufgabe soll es sein, zu zeigen, daß die von König durchgeführten Berechnungen über die Preise einer „Proteineinheit" sich ebenfalls durchschnittlich mit der Summe ihres Nähr- und Düngerwertes so ziemlich decken.

„Man kann aber auch, wie von verschiedenen Seiten vorgeschlagen ist, den Gehalt der Futtermittel an Fett und an stickstofffreien Extraktstoffen mit den hierfür errechneten mittleren Werten multiplizieren, die Summe der Produkte

[1]) Landw. Versst. Bd. 79/80, 1913, S. 465. Ferner: Die Futterpreistafel. Einfaches Verfahren der Aufstellung preiswürdiger Futterrationen auf den Kellnerschen Grundlagen. Mit 2 lithographischen Tafeln. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1914.

[2]) Mit einigen von König zu meinen früheren Ausführungen gemachten Bemerkungen kann ich mich, wie beiläufig erwähnt sei, nicht vollständig einverstanden erklären. So (S. 34) sollen die Transportkosten für einen dz nicht immer gleichmäßig mit 0,20 ℳ angenommen werden, sondern dies gilt natürlich nur für einen bestimmten Fall. — Die Korrektur einiger Rechenfehler (S. 47 und 48) besitzt nur im ersten Falle Gültigkeit. — Eine Kompensation (S. 50) zwischen Protein + Fett einerseits und stickstofffreien Extraktstoffen andererseits bei fehlender Garantieleistung für letztere ist mir gegenüber wiederholt, so namentlich in einer 1891 vom D.L.R. anberaumten Sitzung durch Vertreter der Versuchsstationen und der Landwirtschaft, als undurchführbar abgelehnt worden. — Meine (S. 50) kritisierte Bemerkung hinsichtlich der Brauchbarkeit des Machschen Verfahrens bei reinen Futtermitteln wird verständlicher, wenn man die hierher gehörigen, von König auf der vorhergehenden Seite wörtlich angeführten Sätze berücksichtigt.

Digitized by Google

von dem Marktpreis abziehen, in diesen Rest mit dem Gehalt an Protein dividieren, um den Geldwert der Gewichtseinheit Protein zu erhalten“[1]). Da König in seinem von mir S. 120 angeführten Zitate die Heranziehung der verdaulichen Nährstoffe zwar nicht für erforderlich, aber doch unter Umständen für nützlich erachtet, und da ich in nachstehenden Berechnungen den Nährwert des verdaulichen Proteins : demjenigen der stickstofffreien Bestandteile mit Kellner wie 0,94 : 1,0 in Ansatz bringen werde, so sind in Tabelle 3 die von König für die verdaulichen Nährstoffe ermittelten Preise der wieder als Beispiele dienenden 13 Futtermittel aufgeführt worden. Ich nehme also an, daß in dem Preise der Proteineinheit ihr Nährwert (Kosten der Preiswerteinheit $\times$ 0,94) und der für den Düngerwert des Stickstoffs (160 g) zu zahlende Preis enthalten sind und finde letzteren auf dem Wege der Differenzrechnung (z. B. bei Roggenkleie : 21,7 — (17,3 . 0,94) = 5,4).

Tabelle 3.

Nr.	Futtermittel	1907/09 Kosten			1910/13 Kosten		
		der Preiswerteinheit	der Proteineinheit	des Stickstoffs	der Preiswerteinheit	der Proteineinheit	des Stickstoffs
		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
1	Weizenschalen . .	17,9	15,7	— 1,1	14,0	11,8	— 1,4
2	Roggenkleie . . .	17,3	21,7	5,4	14,4	13,6	0,1
3	Reismehl	17,6	20,1	3,5	14,8	6,7	— 7,2
4	Futtergerste . . .	19,4	36,3	18,1	16,9	28,7	12,8
5	Malzkeime . . .	20,6	35,5	16,1	20,0	28,9	20,1
6	Rapskuchen . . .	14,9	18,0	4,0	14,9	21,1	7,1
7	Leinkuchen . . .	20,1	32,9	14,0	19,2	34,3	16,2
8	Erdnußkuchen . .	17,5	25,7	9,2	16,1	25,4	10,3
9	Baumwollsaatmehl	18,0	26,9	10,0	16,9	27,3	11,4
10	Palmkernkuchen . .	20,1	36,4	17,6	20,9	29,4	9,8
11	Kokosnußkuchen .	22,8	41,5	21,4	20,5	45,2	25,9
12	Sesamkuchen . . .	16,6	23,2	7,6	14,9	21,1	7,1
13	Fleischmehl . . .	19,0	28,0	10,1	18,2	30,0	12,9
				Mittel 10,05			9,62

Für das Kilogramm verdaulichen Stickstoff wären demnach im Mittel 62,8 bezw. 60,1 und im Gesamtdurchschnitt 61,5 ℳ in Ansatz zu bringen. Die von mir vorgeschlagene Düngerbewertung[2]) nimmt für den genannten Stickstoff 85 ℳ pro kg an, und falls mit mittleren Stickstoffverlusten auf der Düngerstätte zu rechnen ist, so erniedrigt sich diese Zahl auf 51 ℳ. Aus dieser Gegenüberstellung geht hervor, daß der Sonderwert des Proteins, der sich nach der von König für richtig erachteten Berechnung des Preises einer Proteineinheit ergibt, mehr oder weniger auf eine Bewertung des Düngerstickstoffs hinausläuft, wodurch das zuletzt erwähnte, vom Verbande angenommene Verfahren eine neue Stütze findet.

[1]) König, l. c. S. 67.

[2]) Landw. Versst. l. c. S. 289.

Digitized by Google

Die zahlreichen übrigen Streitpunkte, namentlich die Ausdehnung der Geldwertberechnung auf die marktlosen Futtermittel, über die König sich ebenfalls ausspricht, sollen unerörtert bleiben. H. Laur hat mir nämlich brieflich mitgeteilt, daß er zu den in dieser Richtung zwischen ihm[1]) und mir[2]) bestehenden Meinungsverschiedenheiten in einer weiteren Veröffentlichung Stellung nehmen werde. F. Aereboe beabsichtigt sich gleichfalls, wie er in seiner Betriebslehre erwähnt[3]), zu den betreffenden Fragen zu äußern, und eine von H. Süchting[4]) veröffentlichte Arbeit wird dann auch noch die verdiente Beachtung finden müssen.

Der springende Punkt der vorliegenden Auseinandersetzungen ist in der zu treffenden Entscheidung zu finden, ob die Rohnährstoffe oder die Kellnerschen Stärkewerte die Grundlage für die Geldwertberechnung der Futtermittel bilden sollen. Historisch hat die Frage sich derartig entwickelt, daß zunächst wesentlich nach einer sachgemäßen Entschädigungsberechnung bei einem nachgewiesenen Mindergehalte gesucht wurde, und hierfür waren und sind auch heute noch aus dem angeführten Grunde die Rohnährstoffe maßgebend. Man hat dann geglaubt, die solcher Art ermittelten Verhältniszahlen auf die eigentliche Geldwertberechnung der Futtermittel übertragen zu können und durfte sich auch mit diesem Vorgehen einverstanden erklären, solange eine zutreffende Einschätzung des physiologischen Nährwertes, der den Hauptanteil des wirtschaftlichen Wertes der Futtermittel bildet, unmöglich war. Seitdem wir jedoch über die Kellnerschen Stärkewerte verfügen, ist diesem Übelstande abgeholfen, und wir haben daher von der neuen Errungenschaft auch für die Zwecke der Geldwertberechnung Gebrauch zu machen, es sei denn, daß über die ganze Kellnersche Lehre das Verdammungsurteil gefällt werden sollte.

Breslau, im März 1918.

Lebensweise und Bekämpfung der Erdraupe
(Agrotis segetum Schiff.).

Von Dr. Hans Zimmermann, Vorsteher der Abteilung für Pflanzenschutz an der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Rostock.

Im Nachstehenden sollen die Ergebnisse der seitherigen Erhebungen in Mecklenburg in Bezug auf die Lebensweise der Erdraupe zusammengefaßt und im Anschluß die Maßnahmen besprochen werden, welche eine Bekämpfung der Erdraupen in der Praxis ermöglichen.

Zunächst sei eine Beschreibung der verschiedenen Entwicklungsformen der Wintersaateule mitgeteilt. Die Vorderflügel des männlichen Falters sind graubraun, des weiblichen dunkelbraun gefärbt, die undeutlichen Zeichnungen treten

[1]) Fühlings Landw. Ztg. Bd. 64, 1915. S. 377.
[2]) Daselbst Bd. 65, 1916. S. 489.
[3]) Allgemeine landwirtschaftliche Betriebslehre. Berlin 1917. S. 339.
[4]) Landw. Jahrb. Bd. 50, 1916. S. 1.

Digitized by Google

namentlich bei dem Weibchen zurück. Die Hinterflügel des Männchens sind weiß, glänzend, mit schwach-bräunlichen Adern durchzogen, auch der Saum ist etwas gebräunt, der Rand weiß gefranst. Beim Weibchen tritt die bräunliche Färbung der Adern und des Saumes stärker hervor. Die Körperlänge beträgt bis 20 mm, die Flügelspannung bis 40 mm. Das Weibchen ist größer wie das Männchen. Der Falter fliegt abends nach Sonnenuntergang. Die Flugzeit fällt hauptsächlich in den Juni und Juli, doch sind auch Falter in der Zeit von Mai bis August, selbst noch im Oktober beobachtet worden. — Die Raupe ist dick, plump, glänzend, grau und braun, erdfarbig, etwas olivengrün mit drei mehr oder weniger dunkeln Rückenlinien und schwarzen Wärzchen. Mehrfach wurden auch hellgefärbte Raupen bemerkt. Die Zeichnung der Rückenlinien tritt vielfach mehr oder weniger zurück. Die Unterseite der Raupen ist oft heller gefärbt. Der Kopf der Raupe ist klein, hellbraun mit zwei stärker oder schwächer hervortretenden dunkeln Bogenstrichen. Die Raupe besitzt 16 Füße. Die Länge geht bis 52 mm. Namentlich beim Berühren rollt sich die Erdraupe meist spiralig zusammen. — Die Puppe ist glänzend gelblichrot bis bräunlichrot, sie endet in zwei auseinanderweichenden Spitzen und ist ausgezeichnet durch scharfgeränderte Luftlöcher und kräftig heraustretende Flügelscheiden. Abbildungen der Wintersaateule und Raupe finden sich u. a. bei Reh[1]), der Raupe bei Frank[2]) und der unten erwähnten Abhandlung des Verfassers[3]).

Die örtlichen Bezeichnungen der Raupen sind in Mecklenburg verschiedenartig. Meist ist der Schädiger zwar unter „Erdraupe" bekannt. Außerdem finden sich jedoch auch vielfach noch andere Bezeichnungen so: graue Raupe (D. A. Grevesmühlen), schwarze Raupen (Distr. Waren), schwarze Ackerraupe (Stormsdorf), graue Made (Bez. Stavenhagen, Bez. Teterow, Kr. Walmstorf), grauer Engerling (R. A. Bukow, R. A. Güstrow), Made der Ackereule (Bez. Grebbin), schwarze Made (Burg Schlitz), Made (vielfach u. a. Lühburg, R. A. Stargard, Bez. Gnoien, Bez. Rittermannshagen, Bez. Speck, Bez. Lärz, Bez. Sülten), Würmer (D. A. Güstrow, Bez. Boizenburg, Kl. A. Dobbertin), Krabben (R. A. Mecklenburg, Rubow), Butten (Distr. Hagenow), Ackerpürrik (u. a. Distr. Rostock).

Die Erdraupen halten sich am Tage und namentlich bei sonnigem Wetter meist im Boden auf. Sie finden sich alsdann morgens 1—2 cm unter der Erdoberfläche in der Nähe der befallenen Pflanze, gehen aber bis ½ Fuß in die Erde hinein. Nachts verlassen viele Raupen die Erde und bekriechen das Blattwerk. Eigentümlich sind die Erdlöcher der Raupen, etwa von der Dicke eines Bleistiftes und ähnlich den Löchern der Regenwürmer. Namentlich bei dem Massenauftreten 1917 fanden sich unzählige, derartige kleine, runde

[1]) Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. Band. Reh. Die tierischen Feinde. Berlin, Paul Parey. 1913. S. 372.

[2]) Frank. Kampfbuch gegen die Schädlinge unserer Feldfrüchte. Berlin, Paul Parey. 1897. Tafel IX. Fig. 6.

[3]) Zimmermann. Über das Auftreten der Wintersaateule in Mecklenburg. Deutsche Landw. Presse. 1911. Nr. 92.

Digitized by Google

Löcher auf den Befallflächen nebeneinander. Der Boden war gleichsam „siebartig" durchlöchert.

Abhängig von der Witterung war das Auftreten der Erdraupen in den einzelnen Jahren mehr oder weniger stark ausgebreitet. Auch verschob sich mitunter die Zeit des Fraßes in den einzelnen Jahren. Es konnte beobachtet werden, daß bestimmte Feldfrüchte in einigen Jahren besonders stark befallen waren. So fiel 1912 die Hauptfraßzeit in den Anfang des August. 1914 konnte bereits am 6. Juni Fraß an Wruken festgestellt werden, später wurde keine erhebliche Schädigung mehr bemerkt. 1915 wurden die Zuckerrüben Anfang Juli, die Futterrüben im letzten Monatsdrittel des Juli befallen. Nachlassen zeigte sich Ende August. Anfang September waren nur vereinzelte Raupen vorhanden. Sogar Anfang April 1916 fanden sich noch einige unverpuppte Raupen. 1916 wurden Kartoffeln Ende Juli, Raps und Rübsen hauptsächlich Ende August bis Mitte September angegriffen. 1917 wurden Zuckerrüben zuerst gegen 19., 20., 21. Juli befallen. Die Hauptfraßzeit fiel in den Ausgang des Juli, Anfang August. Anfang September noch ziemlich starkes Auftreten. Nachlassen Mitte bis Ende September. Bei Wruken wurde der Befall zuerst gegen 14. Juli bemerkt. Die Hauptfraßzeit begann innerhalb des 20.—23. Juli und reichte bis Ende Juli, Anfang August. Gegen Mitte August bereits zahlreiche Raupen in fast ausgewachsenem Zustande. Bei Kartoffeln fiel die Hauptbefallzeit in den Anfang August. Im September, Oktober und auch im November wurden noch Raupen in den Knollen gefunden. Bei Kohl fielen 1917 noch am 24. November große Kohlköpfe um. Nach den bisherigen Erfahrungen dürfte für das hiesige Beobachtungsgebiet die Zeit gegen 20. Juli als Beginn, Ende Juli, Anfang August als Hauptfraßzeit Beachtung finden müssen.

Die spätere Entwicklung der Erdraupe verläuft dann in der Weise, daß in einigen Fällen zwar Verpuppungen noch im gleichen Jahre des Auftretens stattfinden. Vielfach ziehen sich aber die Raupen (so 1917) im Spätherbst mitunter in Mengen tiefer in die Erde zurück. Im Winter ruht der Schädiger meist als Raupe, seltener als Puppe im Boden. Zwar kommt die Raupe im nächsten Frühjahr (so 1916) nochmals kurze Zeit zum Fraß und verpuppt sich dann. (Ende April, Anfang Mai). Dieser Fraß ist nach den seitherigen Beobachtungen im hiesigen Gebiet nicht von wirtschaftlicher Bedeutung geworden. In einigen Fällen fand man beim Sortieren der Kartoffeln noch im Frühjahr lebende Raupen in den Knollen. Die Widerstandsfähigkeit der Raupe gegen Kälte scheint groß zu sein. Verfasser konnte am 25. November 1903 eine Erdraupe über Schnee kriechend antreffen. Im übrigen wurden 1917 gegen 28. November und gegen 6. Dezember mehrfach lebende, unverpuppte Raupen im Boden festgestellt, doch saßen diese Tiere bereits tief in der Erde. Bereits beim Pflügen gegen Ende September namentlich von Wruken konnten nur noch wenige oder gar keine Raupen bemerkt werden. Diese hatten sich bereits tiefer in die Erde zurückgezogen. In einem Falle wurde beobachtet, daß sich die Erdraupen im Herbst bei kaltem Regenwetter nach einer im Schlag befindlichen Sandscholle hinzogen, wo sie in Menge gefunden wurden. Vermutlich hat es sich hier um eine Wanderung gehan-

Digitized by Google

delt, welche man auch in anderen Fällen beobachtet hat, indem Raupen und sonstige Insektenlarven namentlich kurz vor der Verpuppung von einem noch nicht näher zu erklärenden Wandertrieb erfaßt werden; vermutlich um eine geeignete Stelle zur Verpuppung zu finden. Hierfür ist die Erscheinung des „Heerwurmes", veranlaßt durch die zahlreichen Maden der Heerwurm-Trauermücke (Sciara militaris) ein bekanntes Beispiel[1]). Die zuvor erwähnte frühe Verpuppung wurde bei der Erdraupe 1917 Ende August in wenigen Fällen beobachtet, dann allerdings fanden sich meist zahlreiche Puppen. In vielen Fällen konnte eine frühe Verpuppung überhaupt nicht festgestellt werden. Verschiedene Generationen der Wintersaateule in dem gleichen Jahre des Auftretens wurden bislang im hiesigen Gebiet nicht festgestellt, wohl aber fanden sich in den meisten Fällen gleichzeitig Raupen von verschiedenem Alter und verschiedener Größe (1915). Auch 1917 fanden sich gleichzeitig verschiedene Entwicklungsstadien nebeneinander. So wurden während der Hauptfraßzeit Raupen von 2 mm bis 3 cm Größe nebeneinander gefunden. Die Ursache dieser Erscheinung dürfte durch ungleiches Schlüpfen aus den Eiern und vielleicht auch durch ungleiches Wachstum infolge verschiedener Nahrungsaufnahme erklärt werden können.

In einigen Fällen konnte auch ein frühzeitiges Absterben der Erdraupen infolge einer durch Bakterien hervorgerufenen Krankheit im August festgestellt werden. So konnte Verfasser 1917 in Grambow (D. A. Schwerin) eine derartige auffallende Krankheitserscheinung beobachten. Mehr oder minder häufig fanden sich nämlich am 21. August auf dem Blattwerk der Wruken in schwer befallenen Beständen schwärzliche, schlaffe, tote Erdraupen. Die vorgenommene Untersuchung der Raupenleichen ergab, daß eine ausgesprochene Infektionskrankheit die Raupen zum Absterben gebracht hatte. Nach dem äußeren Krankheitsbilde, sowie nach den im Inneren des Raupenkörpers vorhandenen Mikroorganismenformen (Bakterien, Kokken) zu urteilen, handelt es sich um eine der Schlaffsucht (Flacherie) der Seidenraupe sehr ähnliche Krankheit. Lebende gesunde Raupen mit den toten in ein Glasgefäß zusammengebracht, starben unter den gleichen Krankheitserscheinungen meist nach zwei Tagen vollkommen ab. Offenbar begünstigte die auffallend heiße, mitunter schwüle Witterung im August diese Infektionskrankheit. Bemerkenswert ist, daß im Juli 1917 (1.—15. Juli) Verfasser Gelegenheit hatte, bei Seidenraupen aus der Zucht des Schriftführers des Mecklenburgischen Seidenbauvereins Herrn Dr. Glaser in Doberan das Auftreten der Schlaffsucht beobachten zu können. An den von Herrn Dr. Glaser in liebenswürdiger Weise überlassenen Raupenmaterial ließen sich dann auf der Versuchsstation weitere Beobachtungen anstellen, welche in gleicher Weise wie bei den Erdraupen die hohe Infektionsmöglichkeit der krankheitserregenden Bakterien für gesunde Raupen während der zuvor erwähnten Witterungsverhältnisse erkennen ließen. Leider erfüllte sich die Erwartung nicht, daß durch die Ausbreitung der Infektionskrankheit der Massenentwicklung der Erdraupen Einhalt getan wurde. Wie die ferneren Beobachtungen ergaben, gelangte die Seuche zum

[1]) Vergl. u. a. Kosmos, Franckh'sche Verlagsbuchhandlung. 1918. Heft 1, S. 22.

Digitized by Google

Stillstand. Bezeichnend hierbei war, daß der Stillstand gleichzeitig mit dem Eintritt kühlerer Witterung erfolgte.

Bemerkenswert ist die steigende Zunahme der Wintersaateule in Mecklenburg. In einer großen Anzahl von Berichten wird 1917 ausdrücklich hervorgehoben, daß die Erdraupe in den betreffenden Bezirken zum ersten Male bemerkt wurde und früher nicht beobachtet worden sei. Auffallend war auch das gleichzeitige plötzliche Auftreten der Raupen, welche 1917 auf vielen Flächen zu Millionen erschienen. Die Schläge waren „übersät" von dem Schädiger, so daß binnen kurzer Zeit der ganze Schlag kahlgefressen wurde. So wurden mehrfach die besonders von dem Schädiger angegangenen Wruken 1917 bereits 24 Stunden nach dem Pflanzen abgefressen, oftmals waren die Wruken bereits am 2. Tage nach dem Auspflanzen vernichtet. Bezeichnend für das Massenauftreten sind die hohen Prozentsätze der Schäden und die Angaben über die an den einzelnen Pflanzen gefundene Stückzahl der Raupen. Hierüber folgende Zahlen:

		Schaden in %	Stückzahl.
Zuckerrüben,	1915:	50, 75, 95.	Bis 16.
	1917:	20, 25, 40, 50 (mehrfach), 60 (mehrfach), 70, 75, 95, 98—100, 100 (mehrfach).	4, 4—5, bis 10, 14—20, 10—30, 20—30, bis 40.
Runkelrübe,	1917:	40, 95.	Bis 40.
Wruke,	1915:	50, 60, 75, 97, 100.	12, 20, auch 25.
	1917:	30, 40, 60, 50—70 (100), 80, 90, 91, 100 (mehrfach).	2, 6, 6—12, 12, 16, 14—20, sogar bis 50.
Kartoffeln,	1917:	2—3, 5, 10, 15, 60—100, 70.	6—8, 10—12, bis 16, in einem Falle an 2 Stauden je 23.
Raps, Rübsen,	1916:	115, 120, 180 Morgen abgefressen und umgepflügt, nur kleine Flächen stehen gelassen.	
	1917:	Verhältnismäßig weniger Schaden.	
Möhren,	1917:	Starke Schäden.	
Kohl,	1917:	In einigen Fällen recht erhebliche Schäden.	

Welchen wirtschaftlichen Einfluß die Erdraupenschäden auf Ernteausfall und Beschränkung des Viehbestandes zur Folge gehabt haben, dürfte aus diesen Zahlen zur Genüge hervorgehen. Auch wurden die Ausdehnungen der wirtschaftlichen Verluste noch wesentlich erhöht durch den Umstand, daß 1917 in vielen landwirtschaftlichen Betrieben mehrere Feldfruchtarten gleichzeitig befallen und vernichtet wurden.

Die seither in Mecklenburg geschädigten Kulturpflanzen sind folgende: Winter-Getreide (im ganzen wenig), Zuckerrüben, Futterrüben, Kohlrüben (Wruken), Kartoffeln, Raps, Rübsen, Wasserrüben (wenig), Stoppelrüben (wenig), Möhren, Klee, Luzerne, Lupine (vereinzelt), Serradella (vereinzelt), Grünkohl, Weißkohl, Rosenkohl[1]), Tabak, Senf, Gemüsepflanzen (u. a. Kopfsalat, Radies-

[1]) In Gägelow blieb Wirsing 1917 verschont. Weitere Beobachtungen bezüglich der Widerstandsfähigkeit dieser Kohlart müssen aber abgewartet werden.

Digitized by Google

chen), Zierpflanzen (u. a. Stiefmütterchen, Nelken, Vergißmeinnicht, Primeln), junge Forstpflanzen (u. a. Buche, Fichte, Kiefer, Lärche, Weide). Auch in der Brache fanden sich vielfach Erdraupen (1915 und 1917). Man nimmt verschiedentlich an, daß die Unkräuter der Brache die weiblichen Falter zur Eiablage anlocken. Außer Kulturpflanzen werden in den einzelnen Jahren auch große Mengen Unkräuter auf den Befallflächen vernichtet. So wurde u. a. 1916 beobachtet, daß starke Distelpflanzen bis auf die Stümpfe kahlgefressen wurden, auch in anderen Jahren wurden sämtliche Disteln vertilgt. 1917 wurden auch Quecken vollkommen abgefressen. Ferner wurden Knöterich, Saatwucherblume und Melde vernichtet. Die Raupe nagte die Oberfläche der Meldewurzeln rund an, die Pflanzen kümmerten und rollten die Blätter. In einigen Fällen wurde anderes Unkraut außer Melde verschmäht. In Selmsdorf zeigte sich 1917 Melde im Gegensatz zu anderen Kräutern anscheinend widerstandsfähig. Es wird auch hierbei wohl auf das jeweilige Entwicklungsstadium der Pflanze ankommen.

Gleichzeitig mit den Erdraupen wurden in einzelnen Jahren Nebenschädiger an den befallenen Kulturpflanzen bemerkt. So 1915 Engerlinge des Maikäfers und Aaskäferlarve an Zuckerrübe. 1916 schädigte die Erdraupe gleichzeitig mit stark auftretenden Engerlingen Zuckerrüben und Kartoffeln, gleichzeitig mit Drahtwurm Gemüse. 1917 trat die Erdraupe in vereinzelten Fällen mit Aaskäferlarve an Zuckerrüben, in vielen Fällen mit Kohlweißlingsraupen an Wruken, mit Mäusen (vereinzelt) an Kartoffeln auf. Außerdem entwickelte sich gleichzeitig in Zusammenhang mit Erdraupenbefall Knollenfäule. Doch treten die Nebenschädiger bezüglich des Anteiles an der Schädigung gegenüber der Erdraupe in den überwiegend meisten Fällen in den Hintergrund.

Die Art des Krankheitsbildes ist an den befallenen Pflanzen mannigfaltig. An den Zuckerrüben werden die Wurzeln und der Rübenkopf ringsum abgefressen, größere Rüben aber derart benagt, daß tiefe Fraßwunden entstehen. Nebenbei wird das Rübenkraut während der Nacht befressen. Die angefressenen Pflanzen verwelkten und vergingen je nach dem Grade des Befalles, bei schwächerem Befall hielten sie durch. Im November 1917 wurden mehrfach verkrüppelte Rüben gefunden, deren Fraßwunden schorfähnlich vernarbt waren; die Verheilung erfolgte Mitte Oktober. Diese Beobachtung führt zu einer ähnlichen Erscheinung, über welche Spisar[1]) berichtet. Spisar beobachtete sogar unter Umständen Entstehung von Wurzelkropfbildung an Zuckerrüben nach Fraßwunden der Erdraupe infolge Kallusbildung. Nach Spisars Beobachtungen kommt ein derartiger vollständiger Raupenkropf nur zustande, wenn beim Benagen der Wurzel das Kambium verletzt wird. Außerdem ist zur Raupenkropfbildung noch die Mitwirkung innerer und äußerer Einflüsse erforderlich, so soll z. B. die Trockenheit des Sommers 1911 der Entstehung von Rübenkröpfen nicht günstig

[1]) K. Spisar. Ein Beitrag zur Lösung der Frage betreffend die Ursache der Kropfbildung an Zuckerrübenwurzeln. Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen. 37. Jahrg. 1912. S. 17. Zitiert nach Hollrung. Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten 1913. S. 149.

Digitized by Google

gewesen sein. — Bei Futterrüben zeigt sich ein ähnliches Krankheitsbild wie bei Zuckerrüben. Vielfach waren die übrig gebliebenen Runkeln derart befressen, daß schlechte Haltbarkeit befürchtet wurde, man verfütterte daher die Futterrüben so schnell wie möglich. — Bei den Kartoffeln entstehen infolge des Fraßes eigentümliche Bohrlöcher und Gänge [1]). Sehr häufig sind die Knollen bis auf die Schale ausgehöhlt. Viele Knollen und Mutterknollen sind gleichzeitig befressen. In den Bohrlöchern finden sich vielfach die Raupen. In Zusammenhang mit den Verwundungen, welche die Knollen minderwertig und wertlos machen, steht das Eindringen von Fäulniserregern. Vielfach faulten die angefressenen Knollen leicht. Bisweilen werden auch die Stauden angenagt, die Pflanzen fallen um. In einem Falle starb das Kraut befallener Pflanzen bereits im August vollständig ab. Das Kraut war 1917 im hiesigen Beobachtungsgebiet wenig oder gar nicht befressen. Beobachtungen in dieser Hinsicht sind wenigstens nicht vorgekommen. Steinhausen [2]) beobachtete 1915, daß sich die Raupen nicht nur mit Wurzelfraß begnügten, sondern hauptsächlich die saftigeren Stengel angriffen, welche sie dort, wo die Erde angehäuft war, durchbissen. Steinhausen hält es für wahrscheinlich, daß der infolge Dürre sehr harte Boden ein tieferes Eindringen der Raupen bis an die Knollen hinderte. Bemerkenswert ist noch die Angabe Nilsſons [3]), welcher als Folgeerscheinung des Erdraupenfraßes an dem Blattwerk der befallenen Kartoffelstauden die Symptome der Blattrollkrankheit beobachtete. — Bei Wruken (Kohlrüben) werden die Wurzeln glatt unter der Oberfläche abgefressen, auch starke Wurzeln bis „zur Stärke eines Oberarmes" durchgenagt. Vielfach wird das Blattwerk in der Nacht von den aufsteigenden Raupen befressen. Zahlreiche Wrukenpflanzen wurden infolge des Fraßes frühzeitig welk und vergingen. Auch die besten und kräftigsten Pflanzen schwanden 1917 mehr und mehr. Die wenigen Wruken, welche auf den befallenen Flächen übrig blieben, waren meist klein und zeigten tiefe Nagewunden. In einigen Fällen ergänzten die schwächer befallenen Pflanzen im Oktober noch das Blattwerk, blieben aber trotzdem in der Entwicklung gehemmt. Namentlich nach einsetzendem Regen wuchsen die Pflanzen im Herbste etwas nach und erholten sich. — Die Stengel des Kohles werden meist glatt durchgebissen, die Stauden und Köpfe fallen um. Außerdem Blattfraß. — Bei Ölfrüchten wurde der Stengel größerer Pflanzen vollständig durchgebissen. Kleine Pflanzen wurden in die Erde gezogen. Mehrfach fanden sich Pflanzen, von denen nur die oberen Spitzen der Blätter aus der Erde hervorsahen. Die Folge des Erdraupenfraßes in den Ölfruchtschlägen, welche nicht völlig vernichtet wurden, war ein sehr dünner Bestand nach der Durchwinterung. Die Pflanzen kränkelten dann und wurden sehr ungleich reif.

---

[1]) Zimmermann. Vergl. Seite 1, unter 3.

[2]) Steinhausen. Ein neuer Kartoffelschädling. Ill. Landw. Zeitung. Jahrg. 35. 1915. S. 464.

[3]) Heribert Nilsſon. Die Blattrollkrankheit bei Samenpflanzen der Kartoffel und die Ursache dieser Krankheit. Autoreferat, Fühlings Landw. Zeitung. Jahrg. 61. 1912. S. 781.

Digitized by Google

Über den Zusammenhang zwischen Witterung und Erdraupenschäden ist folgendes zu erwähnen. Es steht außer Zweifel, daß die anhaltende warme und trockene Witterung des Frühlings und Vorsommers 1917 die Massenentwicklung der Erdraupen gefördert hat; einerseits wurden die Falter beim Hochzeitsflug und bei der Eiablage begünstigt, sodann vollzog sich das Ausschlüpfen der jungen Raupen ohne Hemmung. Wie bereits mitgeteilt, begünstigte die Witterung auch insofern die Entwicklung der Raupen als das Wachstum der Pflanzen infolge der anhaltenden Trockenheit sehr langsam von statten ging, so daß die Pflanzen dem Schädiger gegenüber zu wenig Widerstand boten. Es wurde bereits früher betont, daß gerade in dem gleichzeitigen Zusammenfallen der Jugendstadien der Raupe und der Nährpflanze, die Erklärung für die ungewöhnliche Höhe der Schädigungen zu suchen ist. So konnten infolge der Dürre z. B. Wruken erst im Juli gepflanzt werden. Die jungen Pflanzen gerieten somit gerade in das erste Entwicklungsstadium der Erdraupe. Schwere Schäden waren die Folge. Dort wo es gelungen war, die Wruken früh zu bestellen oder wo die Pflanzen durch Regen beim Auspflanzen gekräftigt wurden, haben sich die Bestände recht gut entwickelt. Auch Zuckerrüben und Futterrüben wurden 1917 durch Trockenheit im Wachstum behindert und es wurde mehrfach festgestellt, daß sich die Schäden besonders dort am stärksten zeigten, wo sich die Pflanzen schlecht entwickelt hatten, auch infolge Düngermangels im Wachstum zurückblieben. Nachdem dann die Raupen kräftig geworden waren, gingen sie auch zum Angriff auf stärkere Pflanzen über. Auch die früheren Fraßjahre zeichnen sich durch die vorwiegend warme und trockene Witterung in den kritischen Monaten aus. Hierüber gibt die beigefügte Tabelle Aufschluß.

Zusammenhang zwischen Witterung und Erdraupenschäden[1]).

	1912.	
Jan.	kühl, regnerisch, dann kalt.	
Febr.	Teilweise starker Frost.	
März.	Zunächst milde, hierauf Nachtfröste, dann wieder mild.	
April.	Kälterückschlag, regnerisch, mehrfach Schneefälle.	
Mai.	**Veränderlich. Dürreperiode April bis Mai.**	Im allgemeinen wenige Erdraupenschäden.
Juni.	**Bis 20. sehr regnerisch, im letzten Monatsdrittel weniger Regen.**	Zuckerrüben wenig, Kartoffeln wenig, Raps, Rübsen wenig.
Juli.	**Anfangs Regen, später Regenmangel, Gewitter**	
Aug.	Überaus regnerisch.	
Sept.	Bis Monatsmitte reichliche Niederschläge, dann trockener. Ende einer auffallend langen Regenperiode.	
Okt.	Vielfach regnerisch.	
Nov.	Reich an Niederschlägen.	
Dez.	Reich an Niederschlägen.	

[1]) Die Angaben sind den jährlichen Pflanzenschutzberichten entnommen. Weitere Angaben befinden sich in: Zimmermann, Berichte der Hauptsammelstelle für Pflanzenschutz in Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz für die Jahre 1912, 1913, 1914, 1915. Eugen Ulmer, Stuttgart. — 1916 liegt im Manuskript vor, 1917 befindet sich in Ausarbeitung.

Digitized by Google

1913.

Jan. Anfangs kühl, später kalt.
Febr. Schneefall. Vom 11. Frostperiode.
März. Ab 3. wärmer. Im ganzen milde, gegen Ende Wärme, Gewitter.
April. Warm bis 10. Kälterückschlag am 11. (−7°) bis 16. Dann Hochsommerwärme bis Monatsende.
Mai. **Bis 3. Wärme. 4.—9. Kälterückschlag. Mitte und Ende warm. Wärme und Kälte schroff abwechselnd.**
Juni. **Zunächst warm. Vom 10. kühler. Vom 16. wieder wärmer.**
Juli. **Durchgehend warme Witterung. Vielfach noch Ende Juli Dürre.**
Aug. Nach langer Dürreperiode vielfach meist andauernde Regenfälle bei Wärme und Windstille.
Sept. Wenig Regen, vielfach Tau, zuletzt Reif.
Okt. Reif. Nachtfröste. Niederschläge.
Nov. Trübe, milde. Reiche Niederschläge.
Dez. Milde, trübe, später abwechselnd milde und kalt.

Schäden im allgemeinen stärker.
Zuckerrüben etwas mehr, Wruken wenig, Möhren wenig, Kartoffeln stark, Ölfrüchte mehr.

1914.

Jan. Abwechselnd warm und kalt.
Febr. Frühlingstemperatur bis 25.
März. Sehr veränderlich, abwechselnd milde und Frost.
April. Tagsüber warm, sommerlich. Nachts Kälte, erst Regen, später warm, trocken.
Mai. **Erst schwache, später stärkere Regenfälle.**
Juni. **Noch kühl und regnerisch bis 10. Dann stärkere Erwärmung bei Trockenheit bis Ende.**
Juli. **Wärme und Hitze. Hitzeperiode.**
Aug. Trocken und warm.
Sept. Dürre, Wärme. Meist Niederschläge in der zweiten Monatsdekade. Gegen Ende Regen.
Okt. Milde, meist Regen.
Nov. Bis 15. Regen. Schneefälle.
Dez. Anfangs milde, später abwechselnd milde und kalt.

Im allgemeinen sehr geringe Schäden.
Wruken, (vereinzelter, früher Befall, Anfang Juni). Kartoffel (nur zwei Fälle gemeldet).

1915.

Jan. Reich an Niederschlägen. Anfangs milde, seit 18. kälter.
Febr. 19 Frosttage. Schneefälle.
März. Anfangs Vereisung. Reiche Niederschläge.
April. Kalt, naß. Monatsende trocken.
Mai. **Anfangs morgens kühl, abends warm. Viel Sonnenschein. Anhaltende Trockenheit. Regenmangel.**
Juni. **Ungewöhnliche Trockenheit hält an.**
Juli. In der zweiten Dekade häufige Niederschläge.
Aug. Kühl, sehr regnerisch, trübe.
Sept. Trocken, kühl.
Okt. Trübe, regnerisch, aber geringe Regenmengen.
Nov. Regnerisch, trübe. Schneefälle vom 25.
Dez. Trübe, reich an Niederschlägen.

Im allgemeinen sehr verbreitete Schäden.
Rüben sehr stark, Wruken außerordentlich stark, Kartoffeln stark, Ölfrüchte gar nicht, Tabak sehr wenig.

Digitized by Google

	1916.	
Jan.	Sehr reiche Niederschläge.	
Febr.	Anfang Nachtfrost, später Kälte	
März.	Nebelig, kühl.	
April.	Stärkere Erwärmung bis 6. Später trocken.	
Mai.	**Kalt und trocken.**	Im allgemeinen verbreitete Schäden in der frühen und späten Periode.
Juni.	**Naß und kalt. Regen bis 17., großer Sonnenscheinmangel, vom 23. wärmer.**	
Juli.	**Kühl, trübe, regnerisch bis 20. Von da ab trocken bis Monatsende.**	Rüben stark, Wruken sehr wenig, Kartoffeln etwas mehr, Ölfrüchte sehr stark.
Aug.	Bis 13. meist trocken, dann bis Monatsende regnerisch, kühl, trübe.	
Sept.	**Zunächst heiter, meist trocken, warm, hierauf Regen, dann trocken, sonnig.**	
Okt.	Meist regnerisch, vorwiegend trübe, sonnenscheinarm.	
Nov.	Anfangs heiter, trocken, milde, dann Regen bis Schluß.	
Dez.	Durchweg trübe. Vom 8. bis Schluß regnerisch.	
	1917.	
Jan.	Kalt, trübe, anhaltende Schneedecke. Reich an Niederschlägen.	
Febr.	Strenge Kälte, ziemlich anhaltende Schneedecke. Wenige Niederschläge.	Allgemein stärkste Verbreitung.
März.	Meist Kälte und Frost. Schneedecke. Schneefälle. Wenig Regen.	Zuckerrübe, Futterrüben, Wruken, Kartoffeln, Möhren: außerordentlich stark
April	Kalt bis 11., dann milde. Regnerisch aber im allgemeinen geringe Niederschlagsmenge.	
Mai.	**Nach starker Kälte der Vormonate warm, sehr sonnig. Wenig Nachtfröste.**	
Juni.	**Starke Wärme, viel Sonne. Mit Ausnahme eines Gewitterregens wenig Niederschläge.**	Ölfrüchte verhältnismäßig wenig gegenüber den anderen Feldfrüchten.
Juli.	**Warm. Hin und wieder etwas kühl. Meist Tau. Im allgemeinen wenig Niederschläge.**	
Aug.	**Warm, zunächst trocken, dann Gewitterregen, gegen Monatsende regnerisch.**	Wasserrüben, Stoppelrüben, Lupinen, Klee, Luzerne, Serradella: in einzelnen Fällen
Sept.	**Warm, bis mäßig warm unbeständig. Im Monatsanfang regnerisch. Im allgemeinen wenig Niederschläge Mehrfach Tau.**	
Okt.	Anfangs trübe, regnerisch. Trocken vom 13.—21., Reifbildung. Von da ab wieder regnerisch bis 31.	Getreide nur 2 Berichte. Brache stark.
Nov.	Im allgemeinen milde, trübe, unbeständig, meist regnerisch.	Kohl verhältnismäßig stark.
Dez.	Anfangs milde, regnerisch. Einsetzende Kälte vom 3.—7. Milde vom 8.—15. Dann ansteigende Kälte bis 31. Schneedecke vom 3.—7. und vom 21.—31.	

Je nach den Witterungsverhältnissen in den einzelnen Monaten scheint die einzelne Kulturpflanze mehr oder weniger stark befallen zu sein, wie z. B. 1916 die Ölfrüchte bei warmem August und September. 1915 sind Ölfrüchte nicht befallen, da die zweite Hälfte des Juli regnerisch und August kühl und sehr regnerisch war. 1917, welches Jahr anhaltende Wärme bis August brachte, zeigte namentlich außergewöhnlich hohen Befall der Rüben, Wruken, Kartoffeln und Möhren. Im August und September trat Regen ein, infolgedessen war

Digitized by Google

der Befall der Ölfrüchte verhältnismäßig gering gegenüber 1916. Auch Korff[1]) beobachtete, daß die trockene Witterung Ende Mai und Juni der Flugzeit und Eiablage des Falters sehr günstig war. Ebenso stand nach Lüstner[2]) das massenhafte Auftreten der Erdraupen 1914 möglicherweise in ursächlichem Zusammenhang mit der langen Dürre des Frühlings und Sommers. Durch diese Dürre hätten vielleicht die Raupen andere Nährpflanzen verloren und seien hierdurch gezwungen worden die Kartoffeln anzugehen. Andererseits findet Wüst[3]) das massenhafte Auftreten von verschiedenen Raupenarten (darunter von Erdraupe) 1911 in unmittelbarem Zusammenhange stehend mit der ungewöhnlich nassen Witterung vom Sommer 1910, wodurch den Insekten Nahrung in reichstem Maße zur Verfügung stand. Lüstner[2]) hebt hervor, daß in einem Falle die Erdraupen nach einem starken Regen von den Kartoffeläckern fast vollständig verschwunden waren. Was den Einfluß des Regens auf die Erdraupe anbelangt, so konnte im hiesigen Beobachtungsgebiete bereits 1915 bei Wrukenbefall kein Nachlassen des Schädigers nach frühem Regen bemerkt werden. Auch 1917 ließ bei frühzeitigem Regen die Raupenplage in den meisten Fällen nicht nach. Im Gegenteil will man in einzelnen Fällen sogar einen begünstigenden Einfluß auf Raupen nach schwachen Niederschlägen bemerkt haben. Auch einige größere Regenfälle im Juli schadeten den Raupen nichts, zumal der Boden schnell wieder abtrocknete. Nach dem Abtrocknen begann die Tätigkeit wieder. Erst nach anhaltenden Regenfällen bei kühler Witterung im Herbst war ein Nachlassen des Raupenfraßes festzustellen.

Auch die Bodenverhältnisse sind nicht ohne Bedeutung für die Ausbreitung der Erdraupe. Aus den zahlreichen Mitteilungen ist ersichtlich, daß schwere Lehmböden besonders von der Erdraupe bewohnt werden. Zwar liegen auch einige Mitteilungen vor (1915 und 1917), daß der Schädiger bei Zuckerrüben und Wruken auch auf leichterem und mittelschwerem Boden Schaden anrichtet. In der Mehrzahl der Fälle trat jedoch der Befall auf schwerem, trockenem Lehmboden hervor. Auch bei Futterrüben wurde der schwere Lehmboden gegenüber leichteren Böden bevorzugt. Nur hinsichtlich der Kartoffeln finden sich 1917 keine bestätigenden Angaben in dieser Richtung. Feuchte und schattige Stellen werden von den Erdraupen offenbar gemieden. Mehrfach findet sich diese Beobachtung bestätigt. Offenbar sind auf diesen Stellen die Pflanzen auch infolge günstigerer Wachstumsbedingungen widerstandsfähiger. Lockere Bodenbeschaffenheit begünstigt den Schädiger. Je gefestigter der Boden ist, desto geringer ist der Befall. So zeigten sich z. B. in vielen Fällen die Anwenden der Schläge bei Rüben und Wruken im ganzen verhältnismäßig am wenigsten befallen, hier trat die geringste Schädigung auf. Auch sprechen hierfür die Angaben, daß dort,

[1]) Korff. Über ein Besorgnis erregendes Auftreten der sog. Erdraupen. Prakt. Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. 1915. S. 111.

[2]) Lüstner. Amtsblatt der Landwirtschaftskammer f. d. Regierungsbezirk Wiesbaden, Jahrgang 97. 1915. S. 277.

[3]) Wüst. Die Erdraupen der Saateulen. Prakt. Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. 1912. S. 54.

Digitized by Google

wo die Schläge im Vorwinter gepflügt wurden oder die Stoppeln im voraufgegangenen Sommer geschält waren, weniger Befall aufgetreten ist. Von diesem Gesichtspunkte aus wäre das Anwalzen der Saaten als Vorbeugungsmaßnahme zu empfehlen.

Der Einfluß der Bestellzeit, welcher verschiedentlich hervorgehoben wurde, erklärt sich aus den voraufgegangenen Angaben, nach welcher dort, wo infolge rechtzeitiger Bestellung z. B. die Wrukenpflanzen sich bis zum Einsetzen der Fraßzeit (ab Mitte Juli) kräftig entwickelt haben, die Bestände über den Befall hinweggekommen sind. Daß aber dort, wo infolge der Dürre die Wruken spät bestellt oder aus anderen Gründen in der Entwicklung zurückblieben, die junge Pflanze durch das Hineinkommen in die beginnende Fraßperiode vollständig vernichtet wurde. So wäre bezüglich der Bestellzeit folgende Regel aufzustellen: Die Hauptinvasionszeit von Mitte Juli bezw. 20.—23. Juli muß umgangen werden, also frühe Bestellung und Kräftigung der Zuckerrüben, Futterrüben, Möhren und Wruken. Die Kartoffeln müssen von befallenen Flächen frühzeitig durch Gräben abgesperrt werden. Rübsen und Raps dürfen auf befallenen Schlägen und nach erdraupenbesetzter Brache spät wenn überhaupt (frühestens erst ab 15. September) bestellt werden. Die Bestellung des Wintergetreides ist unter gleichen Verhältnissen ebenfalls nach Möglichkeit spät vorzunehmen.

Die Vorfrucht des Vorjahres ist ohne Bedeutung für den Befall. Streng zu beachten ist aber beim Nachbau von Ölfrüchten und Wintergetreidearten, ob diese auf erdraupenbefallene Früchte oder erdraupenbesetzte Brache gebaut werden. Bestellung erfolgt dann wie oben erwähnt. Gerade die Brache, namentlich wenn diese mit Stallmist gedüngt wurde, ist sehr als Brutstätte der Erdraupe zu beachten (vergl. unten). Es würde in der Regel vergebliche Arbeit und Kosten verursachen, wenn man derartige Flächen zu früh mit neuer Frucht bestellen wollte. Hierdurch sind gerade 1917 schwere Schäden entstanden, daß man z. B. Wruken auf erdraupenbefallenen, vernichteten Rüben- und Wrukenflächen immer wieder nachgepflanzt hat. 1917 ist nur ein einziger Fall bekannt geworden, in welchem nachgepflanzte Wruken noch in Gang kamen, in den meisten Fällen wurden die Wruken stets wieder vernichtet. Auch die Erfahrungen der früheren Jahre bestätigen dieses. Über weitere Ersatzfrüchte ist folgendes zu berichten. 1915 und 1917 wurden in je einem Falle Mitte August nachbestellte Stoppelrüben nicht befallen, blieben aber klein. Nachgebauter Rübsen wurde 1913 gleichfalls befallen, konnte aber noch stehen bleiben, 1917 wurde am 22. August nachgesäter Rübsen abgefressen. — 1916 wählte man als Ersatzfrucht für abgefressenen Raps und Rübsen, meist Weizen, der sich sehr gut entwickelte, in einigen Fällen, um den Ausfall an Ölfrucht zu decken, Leindotter, auch Sommerrübsen, für kleine Flächen Mohn. Weißkohl und Grünkohl wurden bei Nachbestellung auf besetzten Flächen gleichfalls abgefressen. Über Nachbau von Senf liegen zwei Mitteilungen vor. 1915 wurde Senf in abgefressene Zuckerrüben nachgesät und gleichfalls abgefressen. 1917 wurde Ende August der befallene Acker mit Kultivatoren durchgegrubbert, ein Zinken geeggt und breitwürfig mit Senf gesät (12 Pfd. auf ¼ ha). Senf ist außerordentlich üppig gediehen. Wasserrüben wurden in einem Falle, nach-

Digitized by Google

dem der befallene Wruckenacker nach dem Umpflügen 3 Wochen gelegen hatte, gesät, liefen gut auf, wurden aber, ehe sie Blätter bekamen, auch vernichtet, ebenso die zweite Aussaat, erst die dritte im September bestellte Aussaat entwickelte sich, als Regen einsetzte. Ebenso wurde Mitte September Rübsen nachgebaut, dieser entwickelte sich gut, besaß üppigen Stand und keine Lücken. Es wird also stets gewagt bleiben, wie die Beobachtungen erkennen lassen, in erdraupenbefallene Bestände Ersatzfrüchte nachzubestellen. Wenn es geschieht, so muß, wie bereits erwähnt die Bestellung so z. B. von Rübsen, Wasserrüben, nach Möglichkeit hinausgeschoben werden (frühestens nach Mitte September), soweit dieses die örtlichen Verhältnisse zulassen.

Über den Zusammenhang zwischen Düngung und Erdraupenausbreitung liegen mehrfach bemerkenswerte Angaben vor. Allerdings wurden in einigen Fällen verhältnismäßig schwere Schäden auch auf den mit künstlichem Dünger behandelten Flächen festgestellt. Wenngleich nun auch auf solchen Schlägen Schäden zu verzeichnen sind, welche keinen Stallmist erhalten haben, so spricht doch die Mehrzahl der Beobachtungen dafür, daß im allgemeinen Stallmistdüngung sehr begünstigend auf die Ausbreitung der Erdraupe gewirkt hat und, daß die Erdraupe zumeist und besonders stark auf den mit Stallmist gedüngten Flächen auftrat. In den eingegangenen Mitteilungen finden sich über das Verhältnis zwischen Stallmistdüngung und Erdraupe nähere Angaben. Beachtenswert sind diejenigen Beobachtungen, nach welchen je nach der Anwendung des Stallmistes ein stärkeres oder schwächeres Auftreten der Erdraupe bemerkt wurde. So wurde in einem Bezirk festgestellt, daß sich die Erdraupe in Kartoffeln, besonders nach kurzem und verrottetem Stallmist einfand, während Flächen, auf denen der Dung frisch und lang auf das Feld gefahren und erst im Frühjahr untergepflügt war, frei von Erdraupen blieben. Ferner deuten verschiedene Angaben darauf hin, daß z. B. bei Wruken Stallmistdüngung kurz vor dem Pflanzen gegeben am günstigsten gewirkt hat; die betreffenden Schläge hatten wesentlich weniger unter Befall zu leiden. In einzelnen Fällen glaubt man das Fernbleiben des Schädigers durch stärkere Düngungen mit Chlorkali und Kalkstickstoff bei fehlendem Stalldung erklären zu können.

Bezüglich der Widerstandsfähigkeit der Sorten liegen bei Rüben und Wruken nur wenige Angaben vor. Am meisten bevorzugt wird von der Erdraupe die Wruke, dann folgt die Zuckerrübe. Futterrüben waren im allgemeinen weniger, aber doch noch sehr verbreitet befallen. In einem Bezirk war die Friedrichswerter Zuckerrübe sehr befallen, während sich an Eckendorfer Rüben keine Raupen fanden. In einem anderen Bezirk erlitten die rote Eckendorfer und weiße, frühe einen großen Fruchtausfall. Bei Futterrüben wurde in einem Falle die gelbe Eckendorfer als befallen gemeldet. Von Wruken wurde u. a. die Wilhelmsburger rotgrauhäutige angegriffen. Ferner entwickelten sich in einem Bezirk die gelbe Schmalzwruke und weiße Kannenwruke anfangs gut, dann wurden beide Sorten innerhalb 4 Wochen vollständig vernichtet, dagegen wurde in einem zweiten Bezirk die gelbe Bangholm, die in die Erde hineinwächst, fast völlig vernichtet, während die Pommersche Kannenwruke dem Schädling schnell entwuchs. Lassen diese

Digitized by Google

Angaben für Rüben- und Wrukensorten noch keine sichere Beurteilung zu, so lagen 1917 dagegen übereinstimmende Beobachtungen hinsichtlich des Befalles der Kartoffelsorten vor. Sowohl 1915 wie 1917 waren ganz besonders Frühkartoffeln befallen, daneben auch mittelfrühe, wenig oder nicht befallen die späten Sorten. 1917 wurden als besonders befallen gemeldet: Rosen, Paulsens Juli, Table talk (Tischgespräch), Eldorado. Mehrfach als besonders stark befallen gemeldet wurden: Kaiserkrone, Industrie, Up to date (Auf der Höhe), magnum bonum (in einem Falle stärker wie „Auf der Höhe"). — Sehr wenig oder gar nicht befallen: Bismarck, Wohltmann (mehrfach als frei gemeldet).

Was die seither in der Praxis angewendeten Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaßnahmen betrifft, so hat sich zunächst ohne Frage in verschiedenen Fällen das Ziehen von Gräben empfohlen, um der Einwanderung der Raupen vom befallenen Nebenschlage aus vorzubeugen. Derartige Einwanderungen aus befallenen Beständen, sodann aus Klee, Luzerne und Brache sind mehrfach beobachtet worden. Es hat sich alsdann oft gezeigt, daß solche Schläge, welche durch Hohlwege und Gräben von der Befallfläche getrennt waren, frei von Befall blieben, während Schläge, welche kein Hindernis boten, gleichfalls befallen wurden. Man wird auch gut tun, etwaige Befallherde mitten im Acker durch tiefe Grabenfurchen einzukreisen, um den Schädiger aufzuhalten. Da die im Inneren stehenden Pflanzen bei starkem Erdraupenbesatz als verloren gelten müssen, können diese noch rechtzeitig entfernt und wirtschaftlich verwertet werden. Man empfiehlt, den Schutzgraben mindestens spatenstichtief und -breit anzulegen, die Seiten am besten schräg abzuplatten, so daß die Grabensohle breiter wie die Öffnung ist. Zu empfehlen bleibt das Nachsehen der Gräben und Abtöten der Raupen in bestimmten Zeiträumen. Zum Absuchen der Raupen in den Gräben läßt sich Geflügel verwenden. Das Bestreuen der Sohle mit Kainit hat keinen praktischen Erfolg gehabt. Ebenso müssen noch weitere Beobachtungen abgewartet werden, ob das Bestreuen der Grabensohle mit pulverförmigem Ätzkalk (unter Zusatz von 1/10 Chlorkalk), sowie das Eingießen von Jauche in die Schutzgräben, wie von anderer Seite empfohlen wird, Nutzen bringt.

Mehrfach sind die befallenen Flächen mit Salzen bestreut worden. Verwendung fanden Kainit, 40 % Kalisalz (auch in Mischung mit Ammonsuperphosphat), 52 % Chlorkalium und Viehsalz. Die Erfolge entsprachen nicht den Erwartungen. Selbst dort, wo nachfolgender Regen die Salze schnell löste, konnte eine Einwirkung auf die Raupen nicht festgestellt werden. Versuche im kleinen mit Angießen der befallenen Zuckerrübenwurzeln mit Kochsalzlösung zeitigten gleichfalls kein praktisch verwertbares Ergebnis. Die Raupen kamen nach 1—2 Tagen wieder zum Vorschein. Bei unmittelbarer Berührung mit Kainitsalz blieben die Erdraupen unversehrt, während z. B. in einem Falle Frösche, Regenwürmer und sogar Kohlweißlingsraupen angeblich durch Kainit beschädigt wurden. Weiteren Versuchen bleibt es vorbehalten, festzustellen, ob vielleicht rechtzeitig verwendete stärkere Düngersalzgaben (im Frieden auch von Chilesalpeter), kurz vor Regen gegeben, eine günstige Wirkung hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit junger oder schwachbefallener Bestände auszuüben vermögen.

Digitized by Google

Das Absuchen der Erdraupe durch Schnitter oder Kinder ist verschiedentlich versucht worden. Der Erfolg war namentlich in dem Befalljahre 1917 sowohl wegen der ungeheueren Menge wie der erdgrauen Färbung der Raupen schwierig und ohne Bedeutung für den praktischen Nutzen. In Einzelfällen hat man bei der Ernte und dem Durchsieben der Kartoffeln die in den Bohrlöchern angetroffenen Erdraupen durch Dämpfen mitsamt den befallenen Knollen unschädlich gemacht und verfüttert.

Dagegen sind namentlich in schwächer befallenen Beständen teilweise gute Erfolge mit dem Eintreiben von Geflügel gemacht worden. Verwendung fanden Enten, Perlhühner, Hühner, Puter. Namentlich Enten haben recht genützt. Bei Zuckerrüben vermeidet man Hühner aus dem Grunde einzutreiben, weil diese leicht beim Scharren die Rübenköpfe abbrechen. Bei Wruken hat man diese Wahrnehmung nicht gemacht. So hatte man in einem Falle 200 Hühner eingetrieben, welche nachts über im Felde blieben und eine große Menge Erdraupen vertilgten. Das Eintreiben nimmt man vor dem etwaigen Aufstreuen von Düngersalzen vor. Das Absuchen der Schutzgräben durch Geflügel ist bereits zuvor besprochen worden. In Bezirken, in denen sich Erdraupenschäden wiederholt haben, erscheint daher Vermehrung des Geflügels und Einrichtung von Geflügelwagen geboten.

Zwecks Vernichtung der im Boden befindlichen Raupen wurden Schweine nach dem Umpflügen in erdraupenbesetzte Schläge getrieben. Da hierbei eine Erkrankung der Schweine beobachtet wurde, deren Ursache noch nicht mit Bestimmtheit ermittelt wurde, so kann das Eintreiben von Schweinen in solche Äcker, welche nach dem Umpflügen Erdraupen noch in wesentlichen Mengen enthalten, zunächst nur versuchsweise empfohlen werden, da die Bekömmlichkeit der Raupen für die Schweine zu erwarten, aber noch nicht vollkommen einwandfrei nachgewiesen ist.

Nach wie vor bleibt der Schutz der natürlichen Feinde der Erdraupen insbesondere der insektenfressenden Vögel anzustreben. Ganz außerordentlichen Nutzen haben vielfach Saatkrähen gebracht. Es wurden Schwärme von tausenden von Krähen in den befallenen Beständen bei dem Vertilgen der Erdraupen bemerkt. Schaden durch Ausheben der Pflanzen, über welchen Ludwig[1]) berichtet, wurde im hiesigen Gebiet nicht bemerkt. Vielerorts wurde der Abschuß der Saatkrähe sehr beklagt. Um Krähen und Staren Gelegenheit zu geben, die ausgepflügten Erdraupen zu sammeln, ließ man im R. A. Neukalen die Pflüge in Abständen von 200 m gehen. Auch Störche haben sich nach den Mitteilungen von Herrn Administrator Scheibe Ende Juli, Anfang August in Carolinenhof ganz erheblich an der Vertilgung der Erdraupen beteiligt. Weitere Nützlinge sind Stare, deren Ansiedelung mehrfach beschlossen wurde, ferner Möwen, Fasanen, sodann Spitzmäuse, Maulwürfe, Igel.

Zuvor bereits ist die Bodenbearbeitung nach dem Umpflügen erwähnt worden. Im Winter ruht der Schädiger als Raupe oder Puppe im Boden. Die über-

[1]) Ludwig. XIII. Phytopathologischer Bericht der Biolog. Zentralstelle für die beiden Fürstentümer Reuß. 1917. Greiz, Löffler u. Co.

Digitized by Google

winternde Raupe kommt im nächsten Jahre nochmals kurze Zeit zum Fraß und verpuppt sich dann gleichfalls. Aus der Puppe entschlüpft im Mai der Falter. Das Wiederauftreten des Schädigers im nächsten Jahre richtet sich nach den Witterungsverhältnissen namentlich im Frühjahr und Vorsommer und nach der Bodenbearbeitung. Man schält die Stoppeln schon gleich nach der Ernte und bearbeitet, um die Puppenruhe zu stören, den Acker mehrfach im Herbst und im zeitigen Frühjahr. Bemerkenswert ist hierbei folgende Mitteilung: „In Kohl und besonders in Kohlrüben, welche 1917 in größerem Umfange in der Umgebung angebaut wurden, ist die Erdraupe ganz verheerend aufgetreten, so daß Flächen im Zusammenhang von mehreren 100 Morgen überhaupt nicht geerntet sind. Auf dem hiesigen Gut sind dagegen 100 Morgen Kohl und Kohlrüben ganz verschont geblieben. Diese Erscheinung wird darauf zurückgeführt, daß die Ackerfläche nach der Tieffurche im Frühjahr dreimal von 14 Tagen zu 14 Tagen geschält wurde, so daß sich schon nach der ersten Schälfurche kein grünes Pflänzchen auf der ganzen Fläche zeigte. Es wird angenommen, daß hierdurch die Entwicklung der Raupe gestört wurde. Ein Nachbarfeld, welches ungerührt bis zur Pflanzfurche mit Unkraut, Hederich, Melde usw. dicht bestanden war, war dermaßen von der Erdraupe besetzt, daß die hinter dem Pfluge gepflanzten Kohlrüben zu $^9/_{10}$ vernichtet waren. Das Auspflanzen der Kohlrüben erfolgte sehr spät in der zweiten Julihälfte und um den geringsten Niederschlag auszunützen, wurde nicht hinter dem Pfluge, sondern auf dem Markauerstrich gepflanzt. Die Pflanzen entwickelten sich sehr schnell. Auch nicht eine Pflanze ist durch die Raupe beschädigt. Infolge des lückenlosen Bestandes brachte die Ernte noch über 200 Ztr. Kohlrüben. Der Kohl war weniger gut angewachsen. Nachpflanzung durch Kohlrüben mußte erfolgen, letztere gediehen ebenfalls gut. Der Kohl dagegen ließ zu wünschen übrig, da durch das späte Auspflanzen sich viele Pflanzen nicht geschlossen hatten."

Erwähnt wurde auch bereits die Beachtung der namentlich mit Stallmist behandelten Brache, sowie von Klee- und Luzernefeldern und Vorsicht bei der Nachbestellung. Also, wie bereits bei etwaigem Befall der Brache empfohlen, die hinausgeschobene Bestellung z. B. von Ölfrüchten. Wenn nötig auch Abgrenzung durch Schutzgräben, da man Überwanderungen aus Brache, Klee und Luzerne auf angrenzende Flächen beobachtet hat. Beachtenswert sind hierfür auch die Angaben von Rossikow[1]). Rossikow hält es für besonders wichtig, daß kein Feld brach liegen bleibt, weil ungepflügtes, mit Unkraut bestandenes Land von der Wintersaateule reich mit Eiern belegt wird. Bei einem Versuch wurde eine Parzelle sich selbst überlassen, eine zweite umgepflügt und von Unkraut gereinigt, eine dritte bebaut. Diese dritte Parzelle wurde nicht mit Eiern belegt, die zweite etwas, die erste sehr stark. Nachdem nun alle drei Parzellen umgepflügt waren, wurden sie mit Roggen bestellt. Dieser wurde auf der ersten Parzelle von den Raupen der

[1]) K. N. Rossikow. Bebauung des Brachlandes als Mittel gegen Euxoa (Agrotis) segetum und Feltia (Agrotis) exclamationis, zitiert nach Zentralbl. f. Bakt. u. Par. Jena, Gustav Fischer. 44. Bd. 1916. S. 400. Riehm. Getreidekrankheiten und Getreideschädlinge. 1914.

Digitized by Google

Wintersaateule zur Hälfte zerstört, auf der zweiten hatte er auch unter Raupenfraß zu leiden, auf der dritten aber fast garnicht.

Von vielen Seiten ist auch das Abfangen der weiblichen Falter namentlich zur Zeit der Eiablage empfohlen worden. So regt Wassiljew[1]) das Aufstellen von Gefäßen mit Melasse von Anfang Mai bis Ende September an und Sopotsko[2]) gelang es in Gräben mit Wasser und etwas Melasse, welche er während der Flugzeit um die Felder zog, 30000 Eulen zu fangen.

Zum Schlusse sei noch das Bespritzen des Blattwerkes mit Insektiziden angeführt, um die während der Nacht aufsteigenden und fressenden Raupen zu vergiften. Zu diesem Zwecke wird Schweinfurtergrün (Uraniagrünbrühe) zwar sehr geeignet sein, doch ist die Verwendung wegen der Giftigkeit dieses arsenhaltigen Präparates mit Vorsicht auszuführen. Bezogen kann Uraniagrün u. a. durch die Chemische Fabrik, Schweinfurt (Main) werden. Vor der Anwendung wird der Praktiker gut tun, Rat und Anweisung der zuständigen Pflanzenschutzstelle einzuholen.

Im nachstehenden seien nochmals kurz die Richtlinien für eine Bekämpfung der Erdraupen zusammengefaßt:

1. Anhaltende, warme und trockene Witterung des Frühlings und Vorsommers, namentlich im Mai und Juni, begünstigt die Ausbreitung der Erdraupe. Tritt diese Witterung ein, so kann mit einem mehr oder weniger starken Befalljahr gerechnet werden. Mit anhaltender Trockenheit im Juli und August steigert sich die Gefahr der Massenschäden. Der Beginn des Fraßes fällt gegen 20. Juli, die Hauptfraßzeit in das letzte Julidrittel und den Anfang des August, der Fraß hält an je nach der Witterung im August und erster Septemberhälfte.
2. Namentlich bei Rüben und Wruken bevorzugte die Erdraupe den schweren Lehmboden. Feuchte und schattige Stellen wurden meist gemieden. Lockerer Boden begünstigte den Befall. Auf gefestigterem Boden war der Befall geringer. Auf Schlägen, wo im Vorwinter gepflügt wurde oder die Stoppeln im voraufgegangenen Sommer geschält waren, zeigte sich weniger Befall. Walzen der Saaten wird daher, wo angängig, namentlich bei Rüben, Wruken, Möhren empfohlen. Außer dem Schälen der Stoppeln gleich nach der Ernte ist die Bearbeitung des Bodens im Herbst und Frühjahr zu empfehlen (Störung der Puppenruhe). Nach der Tieffurche im Frühjahr dreimaliges Schälen des Ackers von 14 Tagen zu 14 Tagen.
3. Frühe, rechtzeitige Bestellung und Kräftigung der Zuckerrüben, Futterrüben, Möhren, Wruken ist zu raten. Ein Hinausschieben der Bestellung der Wruken vergrößert die Gefahr des Befalles. Kartoffeln, namentlich Frühkartoffeln (vergl. die unter 7 angegebenen Sorten) müssen von befallenen Flächen frühzeitig durch vorschriftsmäßige Gräben abgesondert werden. Rübsen darf auf befallenen Schlägen und in erdraupenbesetzte Brache, wenn

[1]) Wassiljew. Blätter für Zuckerrübenbau. 1910. S. 330.

[2]) Sopotsko. Zitiert nach Zentralbl. für Bakt. u. Par. Jena, Gustav Fischer. 43. Bd. 1915. S. 204. Riehm. Getreidekrankheiten und Getreideschädlinge. 1913.

Digitized by Google

überhaupt erst spät (frühestens ab 15. September) bestellt werden. Die Bestellung des Wintergetreides ist unter gleichen Verhältnissen ebenfalls nach Möglichkeit spät vorzunehmen.

4. Die namentlich mit Stallmist gedüngte Brache ist auf einem Besatz an Erdraupen genau zu beobachten. Bei Erdraupenbefall Bestellung wie unter 3 angegeben. Auch Klee und Luzerne sind in gleicher Weise auf Erdraupenbesatz zu beobachten.

5. Nachpflanzen von Wruken und Kohl in erdraupenbefallenen Rüben- und Wrukenflächen ist vollständig zwecklos. Der Nachbau von Stoppelrüben, Wasserrüben, Senf auf erdraupenbefallenen Flächen ist zweifelhaft, von Raps und Rübsen sehr bedenklich. Der Nachbau von Rübsen kann wenn überhaupt frühestens ab 15. September versucht werden. Als Ersatzfrucht für abgefressenen Raps und Rübsen hat sich vor allem Weizen (bei hinausgeschobener Bestellzeit) bewährt. Vereinzelt wurden auch Leindotter und Sommerrübsen, und auf kleineren Flächen Mohn nachgebaut. Stets wird es gewagt bleiben, Ersatzfrüchte in erdraupenbefallene Schläge nachzubestellen. Wenn es geschehen muß, so ist die Bestellung, soweit dieses die örtlichen Verhältnisse zulassen, nach Möglichkeit hinauszuschieben (frühestens ab 15. September). Am besten wird Winterkorn gewählt.

6. Wenngleich auch auf solchen Schlägen, welche keinen Stallmist erhalten haben, Erdraupenschäden zu verzeichnen sind, so unterliegt es keinem Zweifel, daß im allgemeinen Stallmistdüngung sehr begünstigend auf die Ausbreitung des Schädigers gewirkt hat und, daß die Erdraupe zumeist und besonders stark auf den mit Stallmist gedüngten Flächen auftrat. Es bedarf weiterer Beobachtungen, ob bei Kartoffeln namentlich kurzer verrotteter Stallmist die Erdraupe anlockt und ferner ob z. B. Wruken bei Stallmistdüngung kurz vor dem Pflanzen gegeben, weniger von der Erdraupe befallen werden, gegenüber solchen Flächen, welche Stallmist früher erhielten. Auch wäre zu prüfen, ob Bestände bei starken Chlorkalium- und Kalkstickstoffgaben ohne Stallmistdüngung frei von Befall bleiben.

7. Frühkartoffeln, daneben auch mittelfrühe, werden ganz besonders befallen, späte Sorten wenig oder garnicht. So wurden befallen: Rosen, Paulsens Juli, Table talk, Eldorado, besonders stark: Kaiserkrone, Industrie, Up to date, magnum bonum. Sehr wenig bezw. garnicht: Wohltmann, Bismarck.

8. In dem gegebenen Falle empfiehlt sich die rechtzeitige Anlage von Schutzgräben zwecks Abschluß nicht befallener Flächen gegen erdraupenbesetzte Bestände. Ferner die Einkreisung von Befallherden innerhalb der befallenen Bestände. Bei sehr starkem Erdraupenbesatz ist die frühzeitige Verwertung der innerhalb der eingekreisten Flächen vorhandenen Pflanzen zu beachten. Über Anlage und Behandlung der Gräben vergleiche das zuvor Gesagte. Vernichtung der in den Schutzgräben angesammelten Erdraupen (wenn möglich unter Zuhilfenahme von Geflügel).

Digitized by Google

9. Kopfdüngung auf erdraupenbefallene Bestände mit Kainit, 40 % Kalisalz (auch in Mischung mit Ammonsuperphosphat), 52 % Chlorkalium und Viehsalz brachten keinen Erfolg. Auch dann nicht, wenn nachfolgender Regen die Salze schnell löste. Durch Berührung mit Kainitsalz starb die Erdraupe nicht ab. Weitere Versuche müssen ergeben, ob stärkere, rechtzeitig verwendete Düngersalzgaben (im Frieden auch von Chilesalpeter), vor Regen gegeben, eine günstige Wirkung auf die Widerstandsfähigkeit junger oder schwach befallener Bestände auszuüben vermögen.
10. Bei Massenauftreten von Erdraupen ist das Absuchen der Raupen durch menschliche Hilfskräfte (u. a. Schnitter oder Kinder) sowohl wegen der erdgrauen Färbung der Raupen wie den Mengen schwierig und ohne Bedeutung für den praktischen Nutzen. Dagegen lassen sich die beim Ernten und Durchsieben der Kartoffeln in den Knollen angetroffenen Raupen mitsamt den Knollen auslesen, dämpfen und verfüttern.
11. Es wird empfohlen, in erdraupenbefallene Bestände rechtzeitig Enten, Perlhühner, Puter und Hühner einzutreiben, das Eintreiben von Hühnern in Zuckerrüben vermeidet man wegen etwaiger Schädigung der Rübenköpfe. In Bezirken, in denen sich Erdraupenschäden wiederholt haben, erscheint die Vermehrung des Geflügelbestandes sowie die Einrichtung von Geflügelwagen geboten.
12. Schweine sind in Äcker, welche nach dem Umpflügen Erdraupen noch in wesentlichen Mengen enthalten, zunächst nur versuchsweise einzutreiben, da die Bekömmlichkeit der Raupen für die Schweine noch nicht vollkommen einwandfrei erwiesen ist.
13. Dringend geboten erscheint der Schutz und soweit möglich die Ansiedlung der natürlichen Feinde der Erdraupen u. a. von Saatkrähen und Staren, Störchen, Möven, Fasanen, sodann von Spitzmaus, Maulwurf und Igel.
14. Für Wirtschaften, welche diese Maßnahmen gestatten, wird das Aufstellen von Gefäßen mit Melasse, während der Flugzeit, von Anfang Mai an empfohlen, um den weiblichen Falter abzufangen.
15. Schließlich empfiehlt sich im gegebenen Falle die Bespritzung des Blattwerkes mit Schweinfurter Grün-(Uraniagrün)-Brühe, um die Nachts aufsteigenden Raupen zu vergiften. Wegen der Giftigkeit dieses Arsenpräparates ist vor der Anwendung Rat und Anweisung der zuständigen Pflanzenschutzstelle einzuholen.

Die Bekämpfung der Erdraupe begegnet infolge der Lebensweise des Schädigers großen Schwierigkeiten. Nach Abschluß weiterer Beobachtungsergebnisse mag es gelingen, einfachere und trotzdem sicher wirkende Maßnahmen empfehlen zu können. Einen Beitrag zur Kenntnis der Grundlagen für eine praktisch verwertbare Bekämpfungsmöglichkeit sollte der Inhalt vorstehender Mitteilungen bieten. Möchten die weiteren pflanzenschutzlichen Arbeiten in dieser Richtung auch fernerhin die Unterstützung und Mitarbeit unserer einheimischen Landwirte finden.

Digitized by Google

Allgemeine Rundschau.

Futter und Fütterung.

Über die Aufschließung des Strohs nach dem Verfahren von Geh.-Rat Prof. Dr. Fr. Lehmann, sowie nach den Modifikationen desselben von Rittmeister Colsmann und der Versuchsanlage in Dahlem äußert sich Geh.-Rat Tollens-Göttingen im Journal für Landwirtschaft 65. Bd., Heft III und IV. Wir entnehmen diesen Auslassungen Folgendes.

Die organische Substanz von Winterhalmstroh kann man heute nach Franz Lehmann zu etwa 42 % verdaulich annehmen. Die verschiedenen Aufschließungsverfahren erzielen eine Erhöhung der Verdaulichkeit, aber in verschiedenem Grade.

A. a.) Lehmanns Druckverfahren mit weniger Natron (2 % des Strohs an Natron) erhöht die Verdaulichkeit auf 60—62 %. Das Erzeugnis wird verlustfrei gefüttert.

A. b.) Das Verfahren mit Druck und mehr Natron erhöht bei der Verwendung von 10 Teilen Ätznatron auf 100 Teile Stroh die Verdaulichkeit der organischen Substanz auf 74 %. Aber es entstehen, da nachher mit Wasser ausgewaschen werden muß, hierbei Substanzverluste von 30 %. Die Werterhöhung dieses Erzeugnisses macht diesen Verlust erträglich, doch bleibt es eine offene Frage, ob der erhöhte Aufwand von Ätznatron diese Wirkung rechtfertigt.

B. Lehmanns druckloses Verfahren läßt sich nur mit Auswaschen ausführen. Hierbei treten also in allen Fällen ebenfalls Substanzverluste auf. Zweckmäßig wendet man auch hier auf 100 Teile Stroh 10 Teile Ätznatron an. Man erzielt dann eine ähnliche Erhöhung der Verdaulichkeit wie bei dem Verfahren A. b. mit Druck und mehr Natron, jedoch braucht man zur Aufschließung eine längere Zeit. Dasselbe ist der Fall, wenn mit den Kesseln der Anlage in Dahlem und den gemauerten Kochkisten von Colsmann gearbeitet wird, denn beide Verfahren schließen das Stroh ohne Druck und mit viel Natron auf.

Nach den verschiedenen Verfahren wird die Aufschließung des Strohs verschieden weit erreicht; je energischer die Aufschließung erfolgt, desto größer ist die Abweichung der äußeren Beschaffenheit von derjenigen des rohen Strohs.

Beim Aufschließen ohne Druck und ohne viel Bewegung bleibt das „Kraftstroh" noch strohartig; beim Aufschließen mit Druck, wobei die höchste Verdaulichkeit erreicht wird, erhält man dagegen eine mehr gleichförmige Masse, welche zwar in noch feuchtem Zustande sich gut verfüttern läßt, welche aber in für sich getrocknetem Zustande ohne neue mechanische Zerkleinerung nicht brauchbar ist, denn sie ist ähnlich wie trockne Pappe oder Papiermasse zähe und nicht leicht zu zerteilen.

Wenn das Aufschließen des Strohs mit Druck erfolgt ist, und das feuchte „Druckkraftstroh" mit anderen Stoffen, wie Melasse, Kartoffeln oder auch stickstoffreichen Produkten gemengt und dann getrocknet wird, so erhält man durch Trocknen haltbare und versandfähige Mischungen, welche schon besonders von Oexmann hergestellt werden und welche die Tiere gern fressen [1]).

Über das aufgeschlossene Stroh möge noch folgendes gesagt werden:

Wie Hansen mitteilt, ist von Fingerling die Verdaulichkeit verschiedener Partien von Kraftstroh wie folgt gefunden worden:

	Verfahren von Lindenberg (Colsmann)		Verfahren von Dahlem
	Schwache Lauge	Starke Lauge	
Organische Substanz . . .	62,7 %	über 70 %	73,7 %
Stickstofffreie Extraktstoffe .	41,8 %	—	65,0 %
Rohfaser	68,9 %	75—78 %	82,2 %

[1]) Es kann noch angeführt werden, daß beim Arbeiten in großem Maßstabe die abgelaufenen Natronlaugen, statt fortgeschwemmt zu werden, auch eingedampft und verarbeitet werden können, wobei man nicht nur das Natron wiedergewinnt, sondern als Nebenprodukte Methylalkohol, Azeton usw. erhalten kann.

Digitized by Google

Diese Zahlen stehen mit Lehmanns Angabe, daß vom Kraftstroh über 70 % verdaulich sind, im Einklange, und es ergibt sich, daß die Verdaulichkeit der Substanzen des Kraftstrohs die Verdaulichkeit des Wiesenheus, welches zu 60 % verdaulich ist, überschritten und die Verdaulichkeit der Kleie, deren organische Stoffe zu 70 % verdaulich sind, erreicht hat.

Wohl zu beachten ist aber immer, daß das Kraft- oder Dampfstroh ein stickstoffarmes Material ist, dessen Proteingehalt (und Fettgehalt) man am besten gar nicht in Betracht zieht, da diese, wenn sie auch beim Lehmannschen Druckverfahren ohne Auswaschen erhalten bleiben, doch bei den Verfahren ohne Druck (sowohl nach Lehmann ohne Druck als auch bei den Apparaten in Dahlem oder nach Colsmann), durch Auswaschen verloren gehen.

Folglich müssen bei dem Stroh-Kraftfutter nur die stickstofffreien Substanzen, besonders die verdaulich gemachte Rohfaser (also die Kohlenhydrate) in Anschlag gebracht werden.

Die Kohlenhydrate sind bekanntlich die Stoffe, welche den Tieren hauptsächlich Wärme und Kraft geben, und der Strohstoff mit seinem Gehalt an verdaulichen Kohlenhydraten bietet in dieser Hinsicht einen guten Ersatz für die Kohlenhydrate des leider jetzt so spärlichen Hafers.

Um den Hafer (wenn auch nur teilweise) wirklich zu ersetzen, muß man den Pferden, neben dem Kraftstroh oder Gemisch mit ihm, stickstoffhaltige, d. h. genügend Protein enthaltende Stoffe [1]), wie gutes Wiesenheu, Kleeheu, Kleeblätter, Luzerneheu geben, wohl auch Nährhefe oder entbitterte Lupinensamen, ferner Blutmehl, Kadavermehl oder dergleichen, und solche Gemische werden schon hergestellt, wie z. B. die von Oexmann oder von den Scheidemandelschen Fabriken angebotenen Produkte.

Fr. Lehmann sowie die Domäne Dahlem haben bei Arbeitspferden gute Resultate erhalten bei der Fütterung mit täglich $4^1/_2$ Pfund geschrotenem Hafer, 60—74 Pfund feuchtem Kraftstroh und 5 Pfund Heu.

Über die Beschaffung und die Preise der Apparate geben nähere Aufschlüsse: a) für die Fr. Lehmannschen Apparate: die Firma Bromberg u. Co., Berlin, Nollendorfplatz 6; b) für die in Dahlem benutzten Apparate: die Firma Arthur Müller, Land- und Industriebauten, A.-G., Berlin-Johannisthal; c) für die Colsmannschen Apparate: der Kriegsausschuß für Ersatzfutter, Berlin W 62, Burggrafenstr. 11, sowie Rittmeister Colsmann in Lindenberg bei Beeskow (Mark).

Pflanzenkrankheiten.

Über die Anfälligkeit und Widerstandsfähigkeit verschiedener Kartoffelsorten gegen Krebs. Die Bekämpfung der parasitären Pflanzenkrankheiten durch Züchtung und Anbau immuner Sorten ist eine der wichtigen Aufgaben der Pflanzenzüchtung und des Pflanzenschutzes. Die praktischen Erfolge in dieser Richtung sind allerdings bisher gering. Immunität und andere wichtige Eigenschaften sind selten in einer Sorte vereinigt. Unmittelbare Bekämpfung der Parasiten erscheint daher in vielen Fällen trotz größerer technischer Schwierigkeiten als der rationellere Weg. Er ist aber leider bei Krankheiten, deren Erreger in der Hauptsache durch den Boden übertragen werden, nicht gangbar. Bei dem Mangel eines befriedigenden Bodendesinfektionsverfahrens würde man eine immune, wenn auch weniger ertragreiche Sorte oft vorziehen; man denke nur an die Herniekrankheit der Kohlarten.

Ein klassisches Beispiel für die Überwindung einer Bodenkrankheit durch die natürliche Immunität ist der Krebs der Kartoffelpflanze, wenn auch diese im Jahre 1908 im westdeutschen Industriegebiet plötzlich und bösartig aufgetretene Krankheit für die Landwirtschaft nach den bisherigen Erfahrungen keine erhebliche Rolle spielt, so gewinnt sie doch für die Bevölkerung der Industriegegend alljährlich größere Bedeutung. Bei den Versuchen über die Bekämpfungsmöglichkeiten, die von der Kaiserl. Biologischen Anstalt und den Pflanzenschutzstellen der verseuchten Bezirke angestellt wurden, hat sich wiederum die Entseuchung des Bodens durch Chemikalien als unausführbar erwiesen. Dagegen zeigte sich, daß die Sortimente der deutschen Kartoffelzüchter eine ganze Reihe wirtschaftlich wertvoller Sorten enthalten, die krebsimmun sind und diese Immunität auch bei längerem Nachbau

[1]) In Friedenszeiten würde man Ölkuchen, Baumwollsaatmehl usw. nehmen.

Digitized by Google

in verseuchtem Gebiet bewahren. Damit ist die Grundlage für eine erfolgreiche und wirtschaftlich wenig drückende Bekämpfung gegeben.

Die Ergebnisse der Versuche der Kaiserl. Biologischen Anstalt und der Pflanzenschutzstellen Bonn, Kiel und Münster in den Jahren 1914—17 sind von dem Leiter des Pflanzenschutzlaboratoriums der K.B.A. Geheimer Regierungsrat Dr. O. Appel im Heft 15 der Arbeiten der Gesellschaft zur Förderung des Baues und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung der Kartoffeln zusammengestellt und verarbeitet worden. Die dort aufgestellte Liste der bisher geprüften Kartoffelsorten umfaßt beinahe 200 Nummern. Erfreulicherweise stehen unter den krebsimmunen einige der ertragsreichsten Sorten, wie „Hindenburg" und „Prof. Maercker", während andererseits leider die für Westdeutschland so bedeutsame „Industrie" in die Gruppe der sehr anfälligen versetzt werden mußte. Die Prüfung der Verwandtschaftsverhältnisse der bisher untersuchten Sorten ergibt, daß die Krebsimmunität zweifellos eine erbliche Eigenschaft ist, die durch Kreuzung geeigneter Eltern die planmäßige Züchtung weiterer krebsfester Sorten ermöglicht. Die sehr interessanten Ausführungen des Verfassers hierüber müssen im einzelnen nachgelesen werden.

Das Heft bietet nicht nur Behörden und Privatleuten, die mit dem Krebs zu kämpfen haben, sondern auch dem Pflanzenzüchter wertvolle Aufklärungen und Anregungen. Seine ausgiebige Benutzung ist allen diesen Kreisen zu empfehlen.

Das Heft wird gegen Einsendung von 1,60 ℳ von der Geschäftsstelle der Gesellschaft zur Förderung des Baues und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung der Kartoffeln, Berlin W/9, Eichhornstraße 6, II postgebührenfrei versandt. Prof. Dr. Spieckermann, Münster.

Literatur.

Kötzgen, Dr. Paul, Gießen. **Agronomische Studien im Niederbergischen Lande.** (Arbeiten der D.L.G., Heft 290). Berlin, Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft. 1917.

Wenn diese Arbeit auch nach der Ankündigung der D.L.G. nicht als eine Fortsetzung der früheren betriebswirtschaftlichen Arbeiten gedacht ist, sondern „als Muster der Verwendung bodenkundlicher Untersuchung in Anwendung auf praktische Betriebsführung", so möchten wir ihren Wert doch wesentlich in derselben Richtung suchen, in der der Wert der „betriebswirtschaftlichen Arbeiten" liegt. Der jeder Wirtschaftsbehandlung vorausgehende Überblick über den geologischen Aufbau, insbesondere die Festlegung der Bodenbeschaffenheit durch Mitteilung des Ergebnisses einzelner Untersuchungen, die anscheinend sogar meistens mit Durchschnitts- d. h. wohl Mischproben angestellt sind, erscheint jedenfalls nicht ausreichend, um die erwähnte Sonderstellung der Arbeiten gegenüber den früheren betriebswirtschaftlichen Arbeiten zu rechtfertigen, vornehmlich fehlt es dafür an einer irgend wie eingehenden Verwertung dieser bodenkundlichen Untersuchung für die praktische Betriebsführung. Im übrigen liefert auch diese Arbeit zahlenmäßiges Material, das für die Bearbeitung betriebswirtschaftlicher Fragen gute Verwendung mit dem übrigen bereits gesammelten Materiale finden kann.

Wegener, Prof. Dr. Georg, Kriegsberichterstatter im Großen Hauptquartier. Der Wall von Eisen und Feuer. Zweiter Teil: Champagne—Verdun—Somme. Leipzig: F. A. Brockhaus. 1917. Geh. 1,50 ℳ.

Der uns vorliegende Auszug aus dem großen unter gleichem Titel erscheinenden Buche, die sog. Feldpostausgabe, verdient dieselbe Empfehlung, die wir dem I. Teile zuteil werden lassen konnten. Dieser 2. Teil umfaßt die kriegerischen Ereignisse vom Sommer 1915 bis ungefähr Ende 1916. Die Kämpfe in der Champagne im Herbst 1916 bilden die drei gewaltigen Höhepunkte, die sich durch des Verfassers packende Gestaltungskraft und glänzende Schilderungskunst zu einem einheitlichen Kriegsdrama zusammenschließen. Jeder Akt dieses erschütternden Dramas ist reich an köstlichen Episoden ernster und versöhnender Art, an farbensprühenden Bildern aus dem reizvollen landschaftlichen Milieu der besetzten Gebiete, an stimmungsvollen Ruhepunkten im Gedenken der Heimat und der nie untergehenden Welt der Kunst und Schönheit und an hinreißendem Pathos, das uns immer wieder mit dankbarer Ehrfurcht vor den Heldentaten unserer Krieger im Westen durchglüht.

Digitized by Google

Schaf- und Sumpfgarbe (Achillea). Mit 7 Bildertafeln. Bearbeiter: Oberlehrer J. Riessen-Brühl. — **Die Gattung Ehrenpreis** (Veronica). Mit 6 Bildertafeln. Bearbeiter: Prof. Dr. E. Lehmann-Tübingen und Dr. K. Snell-Bonn. (Arbeiten der D.L.G. Heft 250. — Die Bekämpfung des Unkrautes. Zwölftes Stück.) Berlin SW. D.L.G. 1917.

Die Bearbeitungen zweier Unkrautgattungen schließen sich den früher erschienenen der Sammlung würdig an. Sie geben sorgfältige Darstellungen des Baues, der Verbreitung, der Lebensweise usw. der Unkrautpflanzen und schaffen dadurch die Grundlagen für alle aussichtsreichen Bekämpfungsmaßnahmen.

Ripper, Maximilian, und **Wohack**, Dr. Franz. **Die Mikroanalyse des Weins.** II. Mitteilung. Verlag von Wilhelm Frick, Ges. m. b. H. Wien und Leipzig. (Sonderabdruck aus der Zeitschrift f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. 1917. S. 102.)

Ripper, Maximilian, k. k. Oberinspektor und Leiter. **Bericht über die Tätigkeit der k. k. landw.-chem. Versuchsstation Görz, derzeit in Linz, im Jahre 1916.** Verlag von Wilhelm Frick, Ges. m. b. H. Wien und Leipzig. (Sonderabdruck aus der Zeitschrift für das landw. Versuchswesen in Österreich. 1917. S. 315.)

Grundriß der landwirtschaftlichen Tierzucht-Lehre von **Römer-Bohme.** Ein Leitfaden für den Unterricht an landwirtschaftlichen Lehranstalten und zum Selbstunterricht. 12. verbesserte und erweiterte Auflage bearbeitet von C. v. Stoeltzer, Ökonomierat, Oberlehrer a. d. Landwirtschaftsschule zu Dahme (Mark). Mit 79 in den Text gedruckten Abbildungen und 7 Doppeltafeln farbiger Rassebilder. Leipzig und Berlin. Landw. Schulbuchhandlung Karl Scholtze (Th. Biller), Inh. Fritz Grabow. 1917. Preis geb. 3.60 *M*.

In dieser neuesten Auflage des bekannten und verbreiteten Leitfadens der Tierzuchtlehre sind die Abschnitte über den „Einfluß der äußeren Lebensbedingungen auf Gestalt und Nutzung der Tiere" sowie über die „Beurteilungslehre" erweitert und die „Vererbungs- und Züchtungslehre" ist mit den jetzt herrschenden Anschauungen in Einklang gebracht; ferner ist ein Abschnitt über Kaninchenzucht eingefügt und besonders in der Fütterungslehre sind die Erfahrungen der Kriegszeit ausreichend berücksichtigt. So wird das Buch auch in der jetzigen Gestalt die Brauchbarkeit als Leitfaden erweisen, der die seitherigen Auflagen ihre Verbreitung verdanken.

Böttner, Johannes, Kgl. Ökonomierat, Chefredakteur des praktischen Ratgebers im Obst- und Gartenbau. **Feldgemüsebau.** Praktische Ratschläge für den Massenanbau von Gemüse. Mit 59 Abbildungen im Text. Erschienen als Teilabdruck aus dem Buche: „Gartenkulturen, die Geld einbringen". Frankfurt a. d. Oder. Druck und Verlag der Kgl. Hofbuchdruckerei Trowitzsch und Sohn. 1918. Preis 2.50 *M*.

Auf diesen Teilabdruck aus dem hier bereits besprochenen Buche „Gartenkulturen, die Geld einbringen", weisen wir gerne hin.

Kronacher, Prof. Dr. C. **Die deutsche Schweinezucht und -Haltung nach dem Kriege.** (41. Flugschrift der deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde). Berlin. 1918. Verlag der deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde. Preis 2 *M*.

In dieser sehr lesens- und beachtenswerten Schrift legt der Verfasser die Aufgaben dar, die der Landwirtschaft nach dem Kriege auf dem Gebiete der Schweinezucht erwachsen und die gipfeln in der Lösung der Aufgabe, dauernd durchweg mit landeseigenem Futter ernährte, wüchsige, gesunde Schweine in ausreichender Zahl zu schaffen.

Haus, Garten, Feld. Ein Führer durch Garten, Haus und Hof für Garten- und Blumenfreunde, Tierzüchter und Tierfreunde, Haus und Familie. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. Jahrgang 1918, Heft 1—5. Vierteljahrspreis *M* 1.—.

Auch in diesen Heften findet der Leser viele praktische Ratschläge und Anregungen mannigfacher Art, die besonders auch dem Kleingartenbesitzer nützlich sein können.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

67. Jahrgang. 1./15. Mai 1918. Heft 9/10.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Über Sortenprüfungen. Von Dr. Walter Dix, Saatzuchtleiter der Pommerschen Saatzucht-Gesellschaft, Dramburg in Pommern . S. 153

Allgemeine Rundschau. . . . . S. 190

Ueber Sortenprüfungen.

Von Dr. Walter Dix, Saatzuchtleiter der Pommerschen Saatzucht-Gesellschaft, Dramburg i. Pom.[1])

Verfolgt man die Literatur der letzten 10 Jahre über die Sortenprüfungen, so kann man aus den vielfachen Vorschlägen zur Abänderung bzw. Verbesserung zur Durchführung der Sortenanbauversuche eine gewisse Unzufriedenheit mit der Methode der Sortenprüfung feststellen. Den meisten läßt die Genauigkeit der Resultate zu wünschen übrig. Dieselbe wird mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung geprüft. Andere wollen mehr Kontrollparzellen haben, wieder andere den Vergleich nur dann gelten lassen, wenn eine sogenannte Vergleichs- oder Standardsorte öfters oder nach jeder zu prüfenden Sorte gebaut wird und die übrigen Sorten auf diesen Standard bezogen werden. Ist trotz all dieser Bedingungen die Genauigkeit der Resultate nicht groß genug, so wird meist den ungleichen Bodenverhältnissen die Schuld beigemessen. Ob durch Anwendung der einen oder anderen der vorgeschlagenen Abänderungen von der jetzt meist angewandten und von der D.L.G. befolgten Methode mehr erreicht wird, scheint mir sehr fraglich. Erstens sind sie umständlicher, verursachen mehr Arbeit und verlangen mehr Parzellen, bieten somit mehr Gelegenheit, Fehler zu begehen. Zweitens scheint mir aber der ganzen Sortenprüfung eine etwas falsche Fragestellung zu grunde zu liegen. Heute lautet die Frage etwa: Welches ist die bestgeeignetste Sorte für einen Boden, bzw. ist die eine Sorte der anderen des Versuchs überlegen? Meiner Ansicht nach müßte die Fragestellung lauten: Wodurch oder warum ist die eine Sorte der anderen Sorte des Versuchs überlegen? Die zahlreichen jedes Jahr durchgeführten Sortenversuche müßten uns schon längst über die Ertragfähigkeit der Sorten für bestimmte Verhältnisse orientiert haben. Eine absolut beste, d. h. ertragfähigste Sorte gibt es überhaupt nicht. Deshalb hat auch die Feststellung, wie oft eine Sorte die erste Stelle eingenommen hat, unter so und so viel Versuchen wenig Wert. Eine leistungsfähige Sorte wird umso öfter an erster Stelle stehen, je öfter sie unter Boden-,

[1]) Die Untersuchung und Abfassung der vorliegenden Arbeit wurde noch während meiner Tätigkeit als Leiter der F. Heineschen Saatzucht zu Kloster Hadmersleben durchgeführt.

Digitized by Google

Witterungs- und Kulturbedingungen, die ihrer Eigenart am besten zusagen, geprüft wird.

Diese Erwägungen haben mich veranlaßt, bei einzelnen Sorten der gleichzeitig für die D.L.G. in den Jahren 1913 und 1914 durchgeführten Sortenprüfungen von Roggen und Weizen Untersuchungen über die Ursache der Ertragsunterschiede anzustellen, deren Ergebnis in diesem Aufsatz mitgeteilt sei.

Zur genauen Orientierung lasse ich jedoch zunächst die Durchführung und das Ergebnis der Sortenversuche selbst folgen.

Die Versuche fanden zu Kloster Hadmersleben im Jahre 1913 auf Chausseebreite II und im Jahre 1914 auf Chausseebreite V statt. Beide Schläge zeigen dieselbe Bodenbeschaffenheit, milder, humoser Lehm, im Untergrunde Kies. Vorfrucht, Saat, Bearbeitung und Düngung des Feldes sowie die Pflege der Saaten war in beiden Jahren dieselbe. Als Vorfrucht für die Versuchsfelder wurden in jedem Jahre Kartoffeln und zwar die ziemlich frühe Sorte Royal Kidney (Königsniere) gebaut, welche ca. 300 dz Stallmist pro Hektar erhalten haben. Nach Aberntung derselben wird das Feld 20 cm tief gepflügt, dann gedüngt mit 200 kg Superphosphat, $66^2/_3$ kg schwefelsaurem Ammoniak. Beide Versuche wurden 1912 am 17. und 18. Oktober 1913, der Roggen am 14. und 15. Oktober, der Weizenversuch am 16. Oktober auf 20 cm Reihenentfernung gedrillt. Die Größe jeder Einzelparzelle betrug 2,5 a. Die Drillmaschine war eingestellt für eine Saatmenge von 100 kg pro Hektar für Roggen und 180 kg für Weizen. Wieviel in Wirklichkeit bei jeder Sorte gefallen ist, enthält die Übersicht Nr. 1. Das Auflaufen sämtlicher Roggensorten erfolgte im Versuchsjahr 1912/13 am 4. und 5. November, das der Weizensorten am 6. und 7. November. Im Versuchsjahr 1913/14 waren die entsprechenden Daten für Roggen der 28. Oktober, für Weizen der 2. November. Beobachtet wurden die Versuche fortgesetzt. Merkbare Störungen wurden nicht wahrgenommen. Insbesondere war die Durchwinterung bei allen Sorten gut. Bei den Weizensorten machten sich kleine Unterschiede bemerkbar, die sich jedoch bei der weiteren Entwicklung bald ausglichen. Zum Beispiel brachte der Strubesche Squarehead, obwohl er durch geringen und lückigen Stand gleich nach dem Winter auffiel, in einem der Versuchsjahre den höchsten Ertrag und rangierte auch im zweiten Versuchsjahr mit an den ersten Stellen im Ertrage. Beim Roggen zeigte 1913 der Petkuser leichtes, der Himmelsche Champagnerroggen beide Jahre völliges Lager. Im letzten Jahre litt der Ertrag des Champagnerroggens sichtlich darunter, daß das Lagern sehr früh eintrat und die Ähren teilweise von Mäusen angefallen waren. Die Pflege der Versuchsfelder erstreckte sich auf das Reinhalten derselben von Unkraut. Der Roggen erhielt im April noch eine Kopfdüngung von 132 kg Chilisalpeter pro Hektar, der Weizen dagegen nicht. Dafür wurde der Weizen zweimal gehackt, das erste Mal Anfang Mai, das letzte Mal Anfang Juni. Alle Bestellungs- und Pflegearbeiten mußten an demselben Tage für alle Sorten durchgeführt sein. 1913 herrschten in jeder Hinsicht die günstigsten Witterungsverhältnisse, so daß in diesem Jahre in Hadmersleben die bis jetzt höchsten Ernten erzielt wurden.

Digitized by Google

Obwohl die Witterungszahlen[1]) für 1914 fast nirgends eine allzu große Abweichung von denen des Jahres 1913 zeigen, bleiben die Erträge 1914 sehr hinter denen von 1913 zurück. Beim Roggenversuch beträgt der mittlere Gesamtertrag von 1914 nur 85,5 %, beim Winterweizenversuch nur 69,1 % desjenigen des Jahres 1913. Der Minderertrag des Jahres 1914 kommt hauptsächlich auf das Konto des Kornertrages zu stehen, während der Strohertrag demjenigen des Jahres 1913 wenigstens beim Roggen nahe kommt. Im Jahre 1914 brachte der Roggenversuch an Stroh 94,2 % und an Körnern 68,7 %, der Weizenversuch an Stroh 76,3 %, an Körnern 57,1 %, verglichen mit demjenigen des Jahres 1913. Bis zur Ausbildung der Körner muß daher die Witterung dem Pflanzen- bzw. Strohwachstum noch günstig gewesen sein. Der Verlauf der Witterung zeigt denn auch die größte Abweichung in den Monaten Juli und August. Aber schon im Juni 1914 herrschte eine Zeit lang große Trockenheit und Hitze, die an einigen Tagen schon + 30° C im Schatten erreichte und die Konservenerbsen z. B. in diesen Tagen so schnell der Reife entgegenführte, daß sie plötzlich fast überall in hiesiger Gegend als zu hart, trocken und reif beanstandet wurden. Unter dieser ersten Hitzwelle hat die Ausbildung der Getreidekörner wesentlich gelitten. Hinzu kommen dann, daß in der zweiten Hälfte Juli abermals eine noch stärkere Hitzeperiode eintraf, die sogar Maximaltemperaturen von 36,5° C im Schatten aufwies, und ein sehr schnelles Reifen, eine Notreife des Getreides verursachte. Der später reifende Weizen wurde von dieser Hitzwelle mehr getroffen als der gegen Ende Juli reifende Roggen.

Das Ergebnis der Versuche ist in Übersicht Nr. 1 und 2 niedergelegt, welche auch die Daten für die Reife und Ernte der einzelnen Sorten enthält. Die Feststellung der Resultate erfolgte in der Weise, daß 4—5 Sorten jede durch breite und große Wagenpläne getrennt und auf Erntewagen eingefahren, jede Sorte vom Wagen herab gewogen und auf einer besonderen kleinen Dreschmaschine gedroschen wurden. Die Versuche wurden in jedem Jahre seitens der Abgesandten der D.L.G. besichtigt und einwandfrei befunden.

In beiden Versuchen finden wir von jeder Heineschen Sorte mehrere Parzellen. Es rührt dies daher, daß in jedem Jahr an die Sortenversuche anschließend die Nachkommenschaften, welche eventuell im nächsten Jahre zur Aussaat fürs große Feld in Betracht kommen, nochmals geprüft werden auf ihren Anbauwert. Hier sind nur diejenigen angeführt, bei denen die weiter unten beschriebenen Untersuchungen vorgenommen wurden.

Beide Versuche haben die schon früher gemachte Erfahrung, daß mit den Heineschen Zuchten in Hadmersleben nur wenige Sorten konkurrieren können, wieder bestätigt. Beim Roggen ist es der Lochowsche Petkuser, der im zweijährigen Mittel sogar an erster Stelle steht wegen seiner hohen Ernte im Jahre 1913, im folgenden Jahre dagegen vom Hadmersleben Klosterroggen, von Heines Zeeländer und Remys Petkuser geschlagen wird. Beim Weizen ist es der

[1]) Von der Wiedergabe dieser Zahlen muß leider abgesehen werden. (Die Red.)

Digitized by Google

Übersicht Nr. 1. Winterroggen.

Nr.	Name der Sorten	Einsaat auf 1 ha in kg		Schossen		Reife und Ernte		Gesamtertrag auf 1 ha in kg		Kornertrag auf 1 ha in kg		Mittel der Doppelparzellen Kornertrag		Zweijähr. Mittel Kornertrag auf 1 ha
		1912	1913	1913	1914	1913	1914	1913	1914	1913	1914	1913	1914	
1	Heines Zeeländer	100	100	16. 5	21. 5	28. 7	23. 7	12630	12350	4740	3480	4540	3360	3950
2	„ „ 40/43/1910.	100	—	16. 5	—	28. 7	23. 7	12430	—	4620	—	4470	—	—
3	„ „ 117/11	—	100	—	21. 5	—	24. 7	—	11170	—	3400	—	3253	—
4	Remys Petkuser	105	105	18. 5	22. 5	28. 7	23. 7	11310	10900	4280	3360	4360	3250	3805
5	v. Rümkers Nr. 1	105	105	16. 5	22. 5	24. 7	24. 7	12500	10350	4340	3160	4550	3050	3800
6	„ Nr. 2	105	—	13. 5	—	24. 7	—	11170	—	4130	—	4360	—	—
7	v. Lochows Petkuser	105	110	19. 5	22. 5	24. 7	23. 7	13370	10800	4800	3328	5035	3110	4070
8	Himmels Champagner	105	105	13. 5	20. 5	24. 7	24. 7	12810	10600	4620	2940	4760	2775	3768
9	Sperlings Buhlendorfer	100	—	16. 5	—	24. 7	—	12540	—	4270	—	4550	—	—
10	Hadmerslebener Kloster	100	110	16. 5	20. 5	28. 7	24. 7	12500	12230	4510	3600	4600	3300	3950
11	„ „ 26/10	100	—	16. 5	—	28. 7	—	11630	—	4530	—	4350	—	—
12	„ „ 79/11	—	105	—	20. 5	—	24. 7	—	12000	—	3485	—	3259	—
13	Schickerts Pfälzer	—	110	—	22. 5	—	24. 7	12000	10630	—	3290	—	2985	—
14	Mettes Zeeländer	—	110	—	22. 5	—	25. 7	—	10630	—	3020	—	3000	—
												Gesamtertrag		Gesamtertrag
15	Heines Zeeländer	100	100	16. 5	21. 5	28. 7	25. 7	12000	11280	4330	3240	12310	1181	1206
16	„ „ 40/43/1910.	100	—	16. 5	—	28. 7	—	12800	—	4320	—	12610	—	—
17	„ „ 117/11	—	100	—	20. 5	—	25. 7	—	10550	—	3165	—	1086	—
18	Remys Petkuser	105	105	18. 5	22. 5	28. 7	26. 7	11770	10350	4430	3200	11540	1062	1108
19	v. Rümkers Nr. 1	105	105	16. 5	22. 5	24. 7	25. 7	12770	9790	4760	2940	12610	1007	1134
20	„ Nr. 2	105	—	13. 5	—	24. 7	—	12740	—	4580	—	11950	—	—
21	v. Lochows Petkuser	105	105	19. 5	22. 5	24. 7	24. 7	13800	9480	5270	2900	13560	1014	1185
23	Himmels Champagner	105	105	13. 5	20. 5	24. 7	26. 7	13050	9680	4910	2610	12930	1014	1153
23	Sperlings Buhlendorfer	105	—	16. 5	—	24. 7	—	12250	—	4730	—	12390	—	—
24	Hadmerslebener Kloster	100	110	16. 5	16. 5	28. 7	26. 7	12590	10500	4700	3000	12540	1136	1195
25	„ „ 26/10	100	—	16. 5	—	28. 7	—	12120	—	4180	—	11870	—	—
26	„ „ 79/11	—	105	16. 5	—	—	26. 7	—	10300	—	3030	—	1115	—
27	Schickeris Pfälzer	—	110	—	22. 5	—	26. 7	—	9600	—	2680	—	1011	—
28	Mettes Zeeländer	—	110	—	22. 5	—	26. 7	—	9900	—	2980	—	1026	—
										45575	31339			
										% 36,7	% 29,4			

Digitized by Google

Übersicht Nr. 2. Winterweizen.

Nr.	Namen der Sorten	Einsaat auf 1 ha in kg		Schossen		Gesamtertrag auf 1 ha in kg		Kornertrag auf 1 ha in kg		Mittel der Doppelparzellen Kornertrag		Zweijähr. Mittel Kornertrag auf 1 ha
		1913	1914	1913	1914	1913	1914	1913	1914	1913	1914	
1	Heines Teversjon	220	180	17. 6	10. 6	14960	9400	5280	2922	5080	3241	4161
2	„ „ St. 71/11	—	160	—	14. 6	—	9080	—	2896	—	2943	—
3	Mahndorfer Squarehead	220	180	18. 6	16. 6	13130	9120	4480	3040	4480	3021	3751
4	Raeckes Squarehead	200	180	19. 6	14. 6	13150	7960	4480	2200	4230	2250	3270
5	Mettes Squarehead	240	180	17. 6	12. 6	13640	8360	5220	2440	5120	2440	3780
6	Eckendorfer Squarehead	220	180	18. 6	14. 6	13400	9080	5180	2920	5000	2970	3990
7	Strubes Squarehead	190	180	17. 6	10. 6	13750	9040	5340	2961	5210	3061	4135
8	„ 210	190	—	12. 6	—	13330	—	5050	—	4900	—	—
9	Svalöfs Sonnenweizen	200	—	14. 6	—	13400	—	5170	—	5070	—	—
10	Beselers Squarehead	230	—	17. 6	—	13500	—	5090	—	4950	—	—
11	Kuwerts Dickkopf	230	—	17. 6	—	11500	—	3990	—	4050	—	—
12	Behrens Squarehead		180	—	?	—	8920	—	3000	—	3100	—
13	Loosdorfer Kreuzung	—	180	—	8. 6	—	8200	—	2283	—	2243	—
14	Kraffts Siegerländer	—	180	—	12. 6	—	7640	—	2240	—	2420	—
										Gesamtertrag		Gesamtertrag
15	Heines Teversjon	220	180	17. 6	10. 6	12690	10920	4880	3560	13790	10160	11970
16	„ „ St. 71/11	—	160	—	14. 6	—	9880	—	3002	—	9480	
17	Mahndorfer Squarehead	220	180	18. 6	16. 6	12560	9280	4480	3001	12840	9200	11020
18	Raeckes Squarehead	200	180	19. 6	14. 6	11720	8600	4090	2360	12430	8280	10350
19	Mettes Squarehead	240	180	17. 6	12. 6	12680	7800	5020	2440	13160	8080	10620
20	Eckendorfer Squarehead	220	180	18. 6	14. 6	12160	9840	4820	3000	12780	9460	11120
21	Strubes Squarehead	190	180	17. 6	10. 6	12380	8840	5080	3160	13060	8940	11000
22	„ 210	190	—	12. 6	—	11780	—	4740	—	12550	—	—
23	Svalöfs Sonnenweizen	200	—	14. 6	—	13050	—	4970	—	13220	—	—
24	Beselers Squarehead	230	—	17. 6	—	12800	—	4820	—	13150	—	—
25	Kuwerts Dickkopf	230	—	17. 6	—	12210	—	4120	—	11850	—	—
26	Behrens Squarehead	—	180	—	?	—	9564	—	3200		9242	—
27	Loosdorfer Kreuzung	—	180	—	8. 6	—	8360	—	2202		8280	—
28	Kraffts Siegerländer	—	180	—	12. 6	—	8040	—	2600		8140	—
										12893	8912	

*) Wegen schlechter Keimfähigkeit (vielleicht 60" „ lief auf) nicht vergleichbar.

Digitized by Google

Strubesche Squarehead, der gleichfalls im Jahr 1913 an erster Stelle steht, der aber im zweijährigen Mittel etwas hinter dem Heineschen Teverser zurückbleibt.

Mehr als die Bestätigung dieser alten Erfahrung, welche ich schon voraus erwartet hatte, interessierten mich die Ergebnisse der Untersuchungen, welche ich beim Roggen an den 4 Sorten von Lochows Petkuser, Himmels Champagner, Hadmerslebener Kloster und Heines Zeeländer vorgenommen hatte, um festzustellen, wodurch die Ertragsunterschiede in den einzelnen Jahren bedingt wurden. Zu diesem Zwecke erntete ich von jeder Kontrollparzelle der vier Sorten an drei verschiedenen Stellen je ein Quadratmeter, indem ich die Pflanzen mit der Wurzel vorsichtig ohne Halme und Ähren zu verlieren, herausnahm. Nachdem dies geschehen war, wurde der Rest der Parzelle gemäht und nach Ermittelung des Ertrages, des Stroh- und Korngewichts der 3 Quadratmeter dem Erntegewicht der Parzelle hinzu addiert.

An der Erntesubstanz eines jeden Quadratmeters wurden dann die Zahl der Pflanzen und Ähren und das Gewicht der Körner, das Tausendkorngewicht und Hektolitergewicht festgestellt und daraus die Ährenzahl pro Pflanze, das Gewicht der Körner pro Pflanze und pro Ähre berechnet. Übersicht Nr. 3 enthält die als Mittel aus der Untersuchung von je 3 Proben gewonnenen Zahlen für Roggen.

Übersicht Nr. 3. **Roggenuntersuchung.**

Lfd. Nr.	Parz. Nr.	Sorte	Pflanzen	Ähren	Ähren auf 1 Pflanze	Gewicht der Körner	Gewicht der Körner auf 1 Pflanze	Gewicht der Körner auf 1 Ähre	1000-Korngewicht	Hektolitergewicht
1	8	Himmels Champagner-Roggen	231	413	1,812	475	2,090	1,153	35,0	72,9
	22	„	183	393	2,112	480	2,623	1,224	33,1	72,8
		Mittel .	209	403	1,920	478	2,238	1,139	34,0	72,8
2	7	Original v. Lochows Petkuser-Roggen	305	418	1,410	492	1,619	1,159	30,2	70,6
	21	„	240	404	1,688	550	2,302	1,366	32,8	69,8
		Mittel .	273	415	1,520	523	1,917	1,264	31,5	70,2
3	11	Original Heines Kloster-Roggen	104	294	2,813	478	4,60	1,628	34,8	72,3
	25	„	88	278	3,187	479	5,48	1,723	35,7	72,1
		Mittel .	96	286	2,960	478	4,98	1,679	35,25	72,2
4	2	Original Heines Zeeländer-Roggen	107	288	2,705	474	4,449	1,634	34,0	72,6
	16	„	93	295	3,190	466	5,097	1,581	34,8	72,6
		Mittel .	101	291	2,900	470	4,773	1,611	34,3	72,6

Fassen wir zuerst die durchschnittlichen Kornerträge pro Quadratmeter ins Auge und setzen sie in Vergleich mit den pro ha in Wirklichkeit festgestellten Erträgen, so sehen wir, daß hierbei keine volle Übereinstimmung der Ergebnisse herrscht. Beim Petkuser waren die Erträge pro Quadratmeter im Durchschnitt

Digitized by Google

523 g. Dementsprechend hätten von 10000 Quadratmetern (= 1 ha) 52,3 dz geerntet werden müssen. Auch bei den übrigen Sorten bleiben die wirklich erzielten Ernten hinter dem aus dem durchschnittlichen Ertrag pro Quadratmeter berechneten Ergebnis mehr oder weniger zurück. Die Zahlen dafür sind beim

„Petkuser"	berechnet	52,3	dz	geerntet	50,35
„Champagner"	„	47,8	„	„	47,60
„Kloster"	„	47,8	„	„	43,50
„Zeeländer"	„	47,0	„	„	44,70

Zieht man nicht die Mittel der beiden Parzellen sondern jede für sich in Betracht so sind die entsprechenden Zahlen für

„Petkuser"	55,0	—	52,7
	49,2	—	48,0
„Champagner"	47,5	—	46,2
	48,0	—	49,1
„Kloster"	47,8	—	41,8
	47,9	—	45,3
„Zeeländer"	47,4	—	46,2
	46,6	—	43,2

Auch hier bis auf eine Ausnahme bei Himmels Champagnerroggen dieselbe Erscheinung. Hierüber darf man sich jedoch nicht wundern, und die Zuverlässigkeit solcher Stichproben deshalb anzweifeln, weil doch die Erntemethode in beiden Fällen verschieden ist und verschieden sein muß. Die Ernte des einzelnen Quadratmeter geschah mit größter Sorgfalt um möglichst keinen Ähren- und Kornverlust zu verursachen. Bei der Ernte der ganzen Parzellen ist auch bei Beobachtung großer Sorgfalt es nicht möglich zu vermeiden, daß Ähren und Körner verloren gehen. Je nach der Sorteneigentümlichkeit, ob die Körner lose oder fest sitzen, ob das Stroh leicht bricht oder nicht, ob Stellen mit mehr oder weniger starkem Lager vorhanden waren u. s. w. wird dieser Verlust bei den einzelnen Sorten größer oder kleiner sein. Aus solchem Grunde muß im allgemeinen der Ertrag von dem einzelnen Quadratmeter größer sein als der von der ganzen 2,5 a großen Parzelle. In einem Fall, dem Himmelschen Champagnerroggen, ist aber das Umgekehrte der Fall. Der Minderertrag wird veranlaßt durch die geringe Kornernte von einem der 3 Quadratmeter, während der pro ha berechnete Ertrag der beiden übrigen gleichfalls diesen Kornertrag der ganzen Parzelle übertrifft. Man könnte annehmen, daß bei der Auswahl der Stichproben grade eine schlecht oder dünn bestandene Stelle getroffen wurde. Wie aber die Zahl der Pflanzen und Ähren sowie das Tausendkorngewicht ergibt, trifft dies nicht zu. Es kann nur so erklärt werden, daß schon vor der Ernte durch Mäuse oder auf andere Weise Körner verloren gegangen sind bei dieser Probe. Bei dem frühzeitigen Lager, welches der Champagnerroggen in jedem Jahre zeigt, ist dies leicht möglich, zumal im folgenden Jahre auch nur bei Himmels Champagnerroggen dieselbe Erscheinung sich wiederholt.

Der Kornertrag einer Fläche wird bedingt durch die Anzahl und das Gewicht der Ähren. Je größer die Zahl und je höher das durchschnittliche

Digitized by Google

Gewicht der einzelnen Ähren ist, um so höher der Kornertrag. Die Anzahl der Ähren hängt ab von der Zahl der Pflanzen und deren Bestockungsvermögen. Das Gewicht der Ähren von der Zahl und dem Gewicht ihrer Körner. Derselbe Ertrag von der Flächeneinheit kann deshalb auf zwei Wegen erzielt werden. Einmal von vielen Pflanzen, die sich schwach bestocken, und zweitens von wenig Pflanzen, die sich stark bestocken.

Über diese Verhältnisse bei den 4 untersuchten Proben gibt die Übersicht Nr. 3 weitgehend Auskunft. Die 4 Sorten unterscheiden sich sehr wesentlich hinsichtlich der Zahl der Pflanzen und Ähren pro Quadratmeter.

v. Lochows Petkuser hat im Mittel	273	Pflzn.	u.	415	Ähren	pro qm	gebracht.			
Himmels Champagner	„	„	„	209	„	„	403	„	„	„	„
Heines Kloster	„	„	„	88	„	„	278	„	„	„	„
„ Zeeländer	„	„	„	101	„	„	291	„	„	„	„

An Pflanzen haben die Heineschen Zuchten nur ca. $^1/_3$ und an Ähren ca. $^2/_3$ der Lochowschen Zucht gebracht. Dementsprechend war die Bestockung beim Petkuser und Champagner geringer als beim Zeeländer und beim Kloster Roggen. Der Petkuser hatte pro Pflanze 1,52, der Champagner 1,92, der Kloster 2,96 und der Zeeländer 2,90 Ähren pro Pflanze hervorgebracht. Das Gewicht der Körner pro Pflanze und pro Halm ist wiederum bei den Heineschen Sorten bedeutend größer als den beiden übrigen untersuchten Sorten. Im Mittel brachte jede Pflanze beim Petkuser 1,92, beim Champagner 2,24, beim Kloster 4,98 und beim Zeeländer 4,77 gr Körner und jede Ähre beim Petkuser 1,264, beim Champagner 1,224, beim Kloster 1,679 und beim Zeeländer 1,611 g Körner.

Über diese zahlenmäßigen Abweichungen der verschiedenen Sorten kann man verschiedene Fragen aufwerfen. Als erste Frage soll erörtert werden, wie es kommt, daß so unverhältnismäßig wenig Pflanzen von den Heineschen Zuchten sich auf 1 qm vorfinden, während von den beiden anderen mehr als die doppelte, ja fast dreifache Anzahl vorhanden sind. Um diese Frage beantworten zu können, müssen wir erst über die Aussaatmenge, das Tausendkorngewicht und die Keimfähigkeit der Aussaat orientiert sein. Die Aussaatmenge betrug bei den Heineschen Sorten 100 kg und bei dem Petkuser und Champagner 105 kg pro ha. Die Keimfähigkeit der Aussaat beim Champagner 98%, bei v. Lochows Petkuser 98,5%, beim Klosterroggen 26/10 92 % und beim Zeeländer 96 %. Das Tausendkorngewicht war an dem Saatgute selbst leider nicht bestimmt. Es liegen aber aus demselben und früheren Jahren die Tausendkorngewichtsbestimmungen der D.L.G. von den im Herbst 1912 gelieferten Saaten bereits vor. Da Saatgut hiervon für die Versuche benützt wurden, mögen die Zahlen folgen. In der Reihenfolge Petkuser, Champagner, Klosterroggen sind die Zahlen 31,74 — 34,52 — 35,06. In den Vorjahren war das Verhältnis ähnlich, nämlich 1911 = 31,42 — 36,78 — 35,28 und 1910 = 28,67 — 34,04 — 32,53. Die Spannung zwischen v. Lochows Petkuser und Hadmersleben Kloster betrug in den drei Jahren 3,32 — 3,86 — 3,19 im Mittel 3,46 g. Zwischen Himmels Champagner und Kloster 0,54 — 1,54 — 1,46, im Mittel 1,25 g und zwischen v. Lochows Petkuser und Himmels Champagner 5,36 — 2,78 — 5,37,

Digitized by Google

im Mittel 4,50 g. Berechnet man unter Berücksichtigung der Keimfähigkeit, der Aussaat und des Tausendkorngewichts die Anzahl der keimfähigen Körner pro ha, so erhält man hier von Lochows Petkuser 100 kg = 3 150 600 Körner + 5 kg = 157 530 Körner dickere Einsaat = 3 308 130 — 1,5 % Nichtkeimer = 3 258 509 keimfähige Körner. Beim Klosterroggen erhält man dagegen 100 kg = 2 840 909 Körner — 8 % Nichtkeimer 227 273 = 2 613 636 Körner. Der Klosterroggen konnte pro ha also 644 873 oder pro qm 65 Pflanzen von vornherein weniger entwickeln als der Petkuser. Beim Zeeländerroggen, der dasselbe Tausendkorngewicht, nur etwas bessere Keimfähigkeit aufwies, ist das Verhältnis ähnlich. Himmels Champagnerroggen konnte 2 839 360 Pflanzen pro ha entwickeln. Ob in Wirklichkeit die verschiedenen Sorten alle keimfähige Körner entwickelt haben, scheint nicht sehr wahrscheinlich, denn von den pro qm theoretisch möglichen Pflanzen wurden geerntet bei v. Lochows Petkuser 83,7 %, bei Himmels Champagner 73,8 %, bei Heines Klosterroggen 35,2 %. Daß die Keimfähigkeit im Laboratorium im Sandteller oft ganz verschieden von derjenigen des freien Landes ist, dürfte besonders durch die Erörterungen aus letzter Zeit allgemein bekannt sein. Andererseits gehen von den aufgegangenen Pflanzen im Laufe der Vegetation durch Auswinterung, durch tierische und pflanzliche Schädlinge viel Pflanzen zu grunde. Der ungewöhnlich hohe Prozentsatz der zu grunde gegangenen Pflanzen bei den beiden Heineschen Zuchten (der Zeeländer hat dasselbe Verhältnis wie der Klosterrogen) ist nicht auf mangelnde Winterfestigkeit zurückzuführen, da deren Frostbeständigkeit hinreichend bekannt, und aus den Zuchtbüchern sich auch ein sehr hoher Prozentsatz der Winterfestigkeit für beide leicht nachweisen läßt. Ob vielleicht tierische Schädlinge (Mäuse) für diese Sorten eine besondere Vorliebe haben oder ob durch das stärkere Bestockungsvermögen sehr bald Pflanzen unterdrückt werden, müssen spätere Untersuchungen ergeben. Vorläufig muß man nur aus den vorliegenden Tatsachen die nötigen Konsequenzen ziehen. Dieselben scheinen mir dahin zu lauten, daß auf keinen Fall die Heineschen Zuchten dünner eingesät werden dürfen als ihre beiden Konkurrenten Petkuser und Himmels Champagner, daß vielmehr mindestens die gleiche Anzahl Körner, demnach ein an Gewicht etwas höheres Einsaatquantum fallen muß.

Eine weitere Frage, welche sich aus den oben mitgeteilten Zahlen ergibt, ist die Beurteilung der Leistungsfähigkeit. Dabei ist zu unterscheiden zwischen der Leistungsfähigkeit der Sorte und derjenigen der Einzelpflanze. Diese Frage ist ungemein schwierig zu beantworten. Im vorliegenden Falle haben die einzelnen Pflanzen des Kloster- und Zeeländer Roggens augenfällig bedeutend mehr geleistet als die des Petkuser Roggen. Die 96 Pflanzen des Klosterroggens haben pro Pflanze 4,98 g an Körnern gebracht, sie hätten nur 0,46 g pro Pflanze mehr zu bringen brauchen, also pro Pflanze 5,44 g, um dieselbe Leistung wie die 273 Pflanzen des Petkuser Roggens zu erfüllen. Würde dem 64,8% dünneren Stande des Klosterroggens dem Petkuser gegenüber eine um dasselbe Verhältnis dichtere Bestockung entsprechen, so hätte der Klosterroggen nur 2,50 Ähren pro Pflanze = 240 Ähren pro qm bei gleicher Bestockung wie der Petkuser zu

Digitized by Google

produzieren brauchen. Da er 2,96 produziert hat, so hätte er mehr geleistet. Diese 240 Ähren hätten bei gleicher Leistung wie die 415 Ähren des Petkuser Roggens pro Ähre 2,18 g Körner liefern müssen. Bei 42,2% geringerer Ährenzahl hätte jedoch der Klosterroggen 422 % = 1,79 g mehr pro Halm bringen müssen. Da jedoch der Klosterroggen 286 Ähren gebracht hat, so hätte er bei 31,1% geringerer Ährenzahl 31,1% mehr = 1,657 g pro Halm bringen müssen. In Wirklichkeit hat er etwa 1,679 gebracht, also auch hierin mehr geleistet als der Petkuser. Ob diese Rechnungsweise zulässig ist, erscheint fraglich. Vielleicht würde der Petkuser auf einem erweiterten Standraum und bei stärkerer Bestockung noch anders, stärker oder schwächer reagiert haben. Wie will man aber die Leistungsfähigkeit der Einzelpflanzen zweier Sorten miteinander vergleichen. Es könnte nur geschehen, daß man sie unter gleichem Standraum und sonst gleichen Bedingungen mehrere Jahre vergleichend anbaut. Man erhält aber auch dann nur die Leistung der Pflanzen unter diesen bestimmten Bedingungen. Ändert sich nur eine der Bedingungen, so kann sich sofort eine andere Leistung der Einzelpflanzen ergeben. Diese für den Züchter bei der Auslese der Stammpflanzen und der Stämme äußerst wichtige Frage dürfte praktisch wie theoretisch einwandfrei so leicht nicht gelöst werden. So große Bedeutung der richtigen Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Einzelpflanze für den Züchter auch zukommt, so hat sie für den praktischen Landwirt fast kein Interesse. Für letzteren ist die Leistungsfähigkeit der Sorten ausschlaggebend. Die Leistungsfähigkeit der Sorte ist nun aber durchaus nicht unbedingt abhängig von der Leistung der Einzelpflanze. Wie wir sehen, können Sorten, deren Einzelpflanzen nur geringe Leistungen pro Halm und Pflanze aufweisen, von der Flächeneinheit höhere Ernten geben als solche, bei denen die Einzelpflanzen sehr hohe Leistungen aufweisen. Im allgemeinen kümmert sich deshalb der Landwirt auch wenig um die Leistung der Einzelpflanzen, sondern zieht das Endresultat, den Ertrag bei der Sortenwahl, in erster Linie in Betracht. Nur hin und wieder sieht er je nach den örtlichen Verhältnissen eine starke oder schwache Bestockung als besonders vorteilhaft an. Als Vorteil für die starke Bestockung gilt die Möglichkeit solcher Sorten, nach Auswinterung oder sonstiger Minderung der Pflanzenzahl doch noch genügend Halme zu produzieren, um eine normale Ernte sicher zu stellen, weshalb sie besonders in Gegenden, wo diese Gefahr leicht vorliegt, gern gebaut werden. Der Nachteil der sich stark bestockenden Sorten besteht darin, daß sie leicht zu dick eingesät werden, und wenn keine Dezimierung der Pflanzenzahl eintritt, die vielen Halme sich schwach entwickeln, welcher Umstand dann nur geringe Ernten zur Folge hat. Die schwach sich bestockenden Sorten haben dagegen den Vorzug, die Halme gleichmäßiger auszubilden, weniger Nachwuchs aufzuweisen und die Lagergefahr mehr zu vermeiden.

Mit der Bestockungsfähigkeit des Getreides und deren Vor- und Nachteile hat man sich schon seit längerer Zeit beschäftigt. So hat Schribaux 1899 im Journal d'Agriculture pratique die Ansicht vertreten: die Bestockung sei eine nachteilige Eigenschaft, welche der Produktivität im Wege stände; eine geringe Bestockungsfähigkeit sei aber anzustreben. Ferner fand er an stark bestock-

Digitized by Google

ten Halmen eine regelmäßige Abnahme der wertvollen Eigenschaften in den aufeinander folgenden Halmen der Pflanze. Diesen Ausführungen traten Edler und Rimpau entgegen und wiesen nach, daß die Bestockung an den ertragreichen Sorten nicht viel schwächer und bei den schlechteren Sorten nicht viel stärker ist. Ferner wiesen Rimpau und Lippoldes nach, daß der Durchschnitt der 3 ersten Halme, dann der 3 folgenden in 6 Eigenschaften: Halm- und Ährenlänge, Gesamtgewicht, Zahl und Gewicht der Körner und Gewicht pro Korn überlegen ist. Nach den sehr eingehenden Untersuchungen von Schoute, der von morphologischen Gesichtspunkten ausgehend als ersten bezw. Haupthalm denjenigen bezeichnet, der aus der Achse des Keimlings hervorgeht und als zweiten Halm denjenigen, der aus der ersten Seitenknospe hervorgeht und auch Seitentriebe erster, zweiter Ordnung usw. unterscheidet und nicht, wie Rimpau und Lippoldes, welche die Halme als erste, zweite, dritte usw. nach der Reihenfolge ihres Sprossens oder Blühens bezeichnet hatten, ist der Haupthalm ein guter Halm. Die Seitenhalme erster Ordnung fangen mit einem schwachen Halm an, der meist überhaupt nicht entwickelt wird. Der zweite und dritte erstarkt sehr, beim vierten tritt wieder eine Abnahme ein. Das Maximum bleibt jedoch hinter dem Haupthalme deutlich zurück. Die Seitenhalme zweiter Ordnung sind im allgemeinen noch bedeutend geringer als die erster Ordnung. Dies Verhältnis zwischen den verschiedenen Halmsorten hat sich auch unter verschiedenen Umständen, z. B. bei Versuchen mit verschiedenen Wachsräumen annähernd konstant erhalten. Die Minderwertigkeit der Seitenhalme hat auf die Erträge einen ungünstigen Einfluß und zwar für Roggen von 2,4 %, für Weizen 7,3 %, für Gerste 10,9 % und für Hafer 11,7 % des Ertrages. Dabei betont Schoute ausdrücklich, daß diese Zahlen wohl eine praktische Bedeutung hätten, wenn damit etwas von dem Einfluß einer größeren oder geringeren Einsaatmenge auf die Erträge ausgesagt wäre. Dies sei aber nicht der Fall, denn die Schwankungen der Halm- und Ährengewichte schoben sich dazwischen und bewirkten, daß dennoch die geringere Saatmenge den höchsten Ertrag bringen könnte.

Diese Möglichkeiten müssen natürlich zugegeben werden. Denn schon die Tatsache, daß der Seitenhalm einer Pflanze mehr bringen kann als der Haupthalm einer anderen, zeigt, daß es sich hierbei nur um die verhältnismäßige Überlegenheit des Haupthalmes zu den zugehörigen Seitenhalmen handelt. Trotzdem sind die gemachten Feststellungen für gewisse Fälle von Bedeutung. In dem Fall, wo es gelingt, von einer Sorte auf der gleichen Fläche die gleiche Zahl Halme bezw. Ähren als Haupthalm oder Halme erster Ordnung hervorzubringen, wird der Ertrag höher sein als dann, wenn an der gleichen Halmzahl ein größerer Prozentsatz von Unterhalmen erster und zweiter Ordnung beteiligt sind. Mit anderen Worten, wenn es gelingt, von derselben Sorte mehr Pflanzen mit schwächerer Bestockung auf der Flächeneinheit zu erzielen.

Die eigenen Untersuchungen an den Sortenversuchen hatten nun ergeben, daß von den Heineschen Zuchten ungemein wenig Pflanzen auf 1 qm sich finden, die aber verhältnismäßig sehr stark bestockt sind. Beide Umstände müssen nicht unbedingt ertragmindernd wirken, können jedoch je nach den Umständen

Digitized by Google

wesentlich dahin wirken. Es muß daher das Bestreben sein, mehr Pflanzen durch dickere Aussaat auf der Fläche zu erzielen und die Bestockung durch den so begrenzten Wachsraum etwas einzuschränken, selbst wenn die Leistung pro Pflanze und Halm dadurch etwas geringer wird.

Um aber nicht auf Grund der Ergebnisse des einmaligen Versuches von 1913 zu voreilig vorzugehen, habe ich im Jahr 1914 an den D.L.G.-Versuchen bei denselben Sorten in derselben Weise, nur daß statt je 3 jedesmal 5 qm der einzelnen Teilstücke geerntet wurden, den Versuch wiederholt. Unter anderen Witterungsverhältnissen habe ich im wesentlichen dasselbe Ergebnis erhalten, welches Übersicht Nr. 4 bringt. Im Jahre 1914 haben die Heineschen Zuchten die Zucht von v. Lochow und Himmel im Ertrage übertroffen. Auch 1914 war bis auf ein Teilstück des Champagnerroggens die pro qm erzielte Ernte größer als die von der ganzen Parzelle, wenn sie auf den Hektar umgerechnet wurde. Es brachte pro Hektar:

Himmels Champagner	von der Parz. Nr.	8	= 29,4 dz	als Mittel der zugehörig. 5 qm	= 33,2
„ „	„ „ „ „	22	= 26,1 „	„ „ „ „ „	= 25,4
von Lochows Petkuser	„ „ „ „	7	= 33,2 „	„ „ „ „ „	= 36,6
„ „ „	„ „ „ „	21	= 29,0 „	„ „ „ „ „	= 31,6
Hadmersleb. Kloster 79/11	„ „ „	12	= 34,8 „	„ „ „ „ „	= 42,7
„ „	„ „ „ „	26	= 30,2 „	„ „ „ „ „	= 39,3
Heines Zeeländer	„ „ „ „	3	= 34,0 „	„ „ „ „ „	= 34,2
„ „	„ „ „ „	17	= 31,65 „	„ „ „ „ „	= 38,5

Die Unterschiede in der Anzahl der Pflanzen pro qm bei den 4 Sorten sind 1914 deshalb nicht so sehr groß, als die beiden andern Zuchten bedeutend weniger Pflanzen, etwa nur die Hälfte produziert haben. Im Mittel wurden pro qm von den beiden letzteren 113, von den Heineschen Zuchten 71 bezw. 75 Pflanzen gefunden. Die Aussaat verhielt sich etwa wie im Vorjahr. Die Bestimmungen, welche diesmal am Saatgute selbst vorgenommen wurden, ergaben folgende Zahlen:

	Einsaat in kg	Tausendkorngewicht	Keimfähigkeit	Keimfähige Körner pro qm	Geerntete Pflanzen pro qm	In % Beerntungsfähigkeit
v. Lochows Petkuser	110	32,4	99,5	307,9	113	36,7
Himmels Champagner	105	32,7	98,0	314,7	113	35,9
Heines Kloster 79/11	105	35,3	98,0	277,6	71	25,6
Heines Zeeländer 117/11	100	35,1	98,5	281,4	75	26,6

Im Jahre 1914 haben die beiden fremden Sorten fast eine gleiche geringe Beerntungsfähigkeit, womit ich das prozentige Verhältnis der geernteten Pflanzen zu den ausgesäten keimfähigen Körnern bezeichne, aufzuweisen. Man sieht jedoch, daß auch 1914 die Heineschen Sorten die geringste Zahl Pflanzen sowie Halme pro qm trotz stärkerer Bestockung als ihre Konkurrenten aufweisen. Auf die um 55,6% geringere Pflanzenzahl pro qm gegenüber dem Vorjahr hat der Petkuser mit einer um 48,1% stärkeren Bestockung und einen um

Digitized by Google

Übersicht Nr. 4. Roggenuntersuchung 1914.

Lfd. Nr.	Parz. Nr.	Sorte	Zahl der Pflanzen	Zahl der Ähren	Ähren auf 1 Pflanze	Gewicht der Körner pro 1 qm	Gewicht der Körner pro 1 Pflanze	Gewicht der Körner pro 1 Ähre
1	8	Original Himmels Champagner-Roggen .	128	317	2,48	3,39	2,50	1,04
	22	„ .	100	280	2,80	2,54	2,61	0,93
		Mittel .	113	298	2,68	294	2,58	0,98
2	7	Original v. Lochows Petkuser-Roggen. .	129	359	2 78	366	2,72	1,05
	21	„	100	307	3,07	316	3,16	1,03
		Mittel .	113	330	2,93	331	3,03	1,04
3	12	Original Heines Kloster-Roggen St. 79/11	77	251	3,31	427	5,55	1,70
	26	„	65	226	3,48	360	5,85	1,60
		Mittel .	71	239	3,40	393	5,59	1,65
4	3	Orig. Heines Zeeländer-Roggen St. 117/11	77	227	2,95	342	4,45	1,52
	17	„	73	259	3,55	385	5,28	1,49
		Mittel .	75	244	3,24	363	4,86	1,45

50% höheren Ertrag pro Pflanze reagiert und damit wurde die Höchstzahl an Ähren pro qm erzielt. Trotz dieser gewaltig gesteigerten Bestockung und Leistung pro Pflanze bleibt er in der Bestockung noch um 13,8%, in der Leistung pro Pflanze um 45,8% hinter dem Klosterroggen zurück. Der Kornertrag pro Pflanze und pro Ähre war wie im Vorjahr bei den Heineschen Sorten am höchsten. Himmels Champagnerroggen schneidet bei diesem Vergleich noch ungünstig ab. Wenn auch 1914 die Heineschen Sorten die höchsten Erträge gebracht haben, so hat der Versuch doch wieder gezeigt, daß diese Sorten die geringste Pflanzen- und Ährenzahl pro qm, die stärkste Bestockung und Höchstleistung pro Pflanze und Halm besitzen. Die Frage und Wahrscheinlichkeit liegt nahe, daß die Heineschen Zuchten noch höhere Erträge gebracht hätten, wenn mehr Pflanzen auf dem qm gestanden hätten, selbst wenn darunter die Bestockung und Leistung pro Halm etwas zurückgegangen wäre. Die Möglichkeit aber, mehr Pflanzen auf dem qm heranzuziehen, sehe ich nur in einer stärkeren Einsaat.

Um mir über diese Möglichkeit einige Gewißheit zu verschaffen, hatte ich bereits im Herbst 1913 derartige Versuche angestellt, die aber durch den Ausbruch des Krieges nicht alle und nicht so, wie ich dies gewünscht hätte, zu Ende geführt werden konnten. Immerhin konnte ich selbst noch beim Roggen die meisten Versuche zu Ende führen, bei andern brauchte nur noch die gewichtsmäßige Feststellung der Erträge stattzufinden, während noch andere abgebrochen werden mußten. Um festzustellen, ob beim Klosterroggen eine dickere Einsaat höhere Ernten brächte als eine dünnere, wurden bei einer Anzahl erster Vermehrungen des Klosterroggens drei Aussaatstärken angewandt. Von jeder Vermehrung wurden 72 Reihen von 3,5 m Breite im Abstand von 20 cm so gelegt, daß 24 Reihen mit je 75 Korn, 24 Reihen mit je 90 Korn und 24 Reihen mit je 105 Korn mit der Hand ausgelegt wurden.

Digitized by Google

Übersicht Nr. 5.

Nr.	Sorte und Aussaatstärke	Zahl der Pflanzen	Zahl der Ähren	Ähren auf 1 Pflanze	Gewicht der Körner pro 1 qm	Pflanze	Ähre	Nr.	Sorte und Aussaatstärke	Zahl der Pflanzen	Zahl der Ähren	Ähren auf 1 Pflanze	Gewicht der Körner pro 1 qm	Pflanze	Ähre
1	Orig. v. Lochows Petkuser	111	343	3,09	464	4,18	1,35	1	Orig. Heines Hadmersl.	103	232	2,25	455	4,42	1,96
2	150 Körner	94	308	3,17	418	4,45	1,36	2	Kloster. St. 74/13.	112	247	2,20	472	4,21	1,91
3		104	330	3,17	442	4,27	1,34	3	150 Körner	113	244	2,16	422	3,73	1,57
	Mittel	103	327	3,14	445	4,22	1,35		Mittel	109	241	2,20	450	4,15	1,95
1		81	294	3,63	416	5,13	1 48	1		102	225	2,20	428	4.17	1,90
2	Derselbe	83	293	3,53	374	4,56	1,28	2	Derselbe	113	246	2,18	452	4,00	1,84
3	129 Körner	73	273	3,74	366	5,01	1,34	2	129 Körner	102	222	2,17	422	4,14	1,90
	Mittel	79	287	3,63	385	4,90	1,37		Mittel	106	231	2,18	434	4,09	1,88
1		81	293	3,62	374	4,62	1,28	1		91	217	2,38	450	4,94	2,07
2	Derselbe	74	289	3,90	388	5,24	1,34	2	Derselbe	91	196	2,15	418	4,59	2,08
3	107 Körner	74	266	3,60	368	4,97	1,38	3	107 Körner	97	196	2,02	416	4,29	2,12
	Mittel	76	283	3,71	377	4,97	1,33		Mittel	93	203	2,18	428	4,50	2,09
1		75	295	3,93	542	7,23	1,84	1	Orig. Heines Hadmersl.	123	243	1,98	417	3,39	1,72
2	Orig. Himmels Champagner	82	235	2,84	370	4,54	1,57	2	Kloster. St. 76/13.	112	245	2,19	478	4,27	1,74
3	150 Körner	83	266	3,20	362	4,36	1,36	3	150 Körner	115	237	2,06	425	3,70	1,79
	Mittel	80	265	3,32	425	5,37	1,59		Mittel	117	242	2,07	440	3,76	1,75
1		83	324	3,90	530	7,06	1,63	1		105	251	2,40	484	4,61	1,93
2	Derselbe	82	277	3 38	412	5,02	1,49	2	Derselbe	90	227	2,52	416	4,62	1,83
3	129 Körner	68	242	3,56	384	5,65	1,59	3	129 Körner	117	208	1,78	421	3,60	2,02
	Mittel	78	281	3,61	442	5,66	1,57		Mittel	104	229	2,23	440	4,24	1,93
1		81	271	3,35	376	4,64	1,38	1		93	187	2,01	376	4,04	2,01
2	Derselbe	63	293	4,65	442	7,02	1-51	2	Derselbe	100	203	2,03	408	4,08	2,01
3	107 Körner	72	239	3,32	376	5,23	1,57	3	107 Körner	84	200	2,38	414	4,93	2,47
	Mittel	72	268	3,77	398	5,53	1,49		Mittel	92	197	2,14	399	4,35	2,13

Digitized by Google

Bei diesem Versuch betrug die Einsaat 107 bezw. 129 bezw. 150 Korn pro qm. Hiermit würde sie der Einsaatmenge, wie sie in der Praxis geübt wird und auch bei den Sortenversuchen in Anwendung kommt, nicht entsprechen.

Es muß dabei jedoch berücksichtigt werden, daß jedes Korn mit der Hand gelegt, an den Boden angedrückt und gleichmäßig mit Erde bedeckt wurde, so daß fast alle Körner keimten und infolge des günstigen und gleichmäßigen Standraumes auch von den aufgelaufenen Pflanzen nur wenige eingegangen sind. Es ergeben dies auch die in Übersicht Nr. 5 zusammengestellten Stichproben aus einigen solcher Parzellen.

Der Versuch wurde leider nicht einwandfrei zu Ende geführt, sodaß nur an den Stichproben, welche genau so wie bei den Sortenversuchen unter Anwendung der eben geschilderten dünnen, mittleren und dicken Aussaatweise aus zwei Stämmen des Klosterroggens, ferner mit Original v. Lochows Petkuser und Original Himmels Champagner genommen wurden, das Verhalten dieser 3 Sorten bei verschieden starker Aussaat beurteilt werden kann.

Bei allen 4 Sorten hat die dickere Einsaat auch höhere Erträge gebracht und eine größere Anzahl von Pflanzen auf dem qm erzeugt. Während bei den Sortenversuchen die Beerntungsfähigkeit im Jahr 1914 = 26—36% betrug, erreicht sie bei diesen Proben eine solche von 55,3—86,9%. Die Anzahl der geernteten Pflanzen pro qm entspricht auch der bei den Sortenversuchen pro qm geernteten, nur mit dem Unterschiede, daß bei dieser sorgfältigen Bestellungsweise und dem jedem Korne eingeräumten Standraum und Pflege von den Heineschen Zuchten mehr Pflanzen pro qm gefunden wurden als bei den beiden andern Zuchten. Hiermit wäre demnach bewiesen, daß von der Fläche auch von den Heineschen Zuchten bei dichterer Einsaat mehr Pflanzen und höhere Erträge gewonnen werden können. Dasselbe haben aber auch schon ungewollt die Untersuchungen an den Sortenversuchen von 1913 und 1914 ergeben. Betrachten wir in den Übersichten Nr. 3 und 4 die Anzahl der Pflanzen pro qm von jedem Teilstück, so finden wir bei jeder Sorte, daß von dem zweiten Teilstück der sogenannten Kontrollparzelle viel weniger Pflanzen pro qm sich vorfinden als bei der ersten. Die Zahlen sind für

	1913				1914			
	Parzelle a		Parzelle b		Parzelle a		Parzelle b	
	Zahl der Pflanzen	Kornertrag	Zahl der Pflanzen	Kornertrag	Zahl der Pflanzen	Kornertrag	Zahl der Pflanzen	Kornertrag
Himmels Champagner	231	46,2	183	49,1	123	29,4	100	26,1
v. Lochows Petkuser	305	48,0	240	52,7	129	33,2	100	29,0
Heines Kloster	104	45,3	88	41,8	77	34,8	65	30,2
„ Zeeländer	107	46,2	93	43,2	77	34,0	73	31,7

Diese Erscheinung, welche auch bei den D.L.G.-Sortenversuchen auffallend viel vorkommt, kann kein Zufall sein, sondern muß einer bestimmten Ursache folgen. Zum Drillen der Versuche wird eine kleine 10 schaarige Sämaschine be-

Digitized by Google

nutzt, die mit je 12 kg Saatgut gefüllt wird. Bei der ersten Parzelle wird durch den Druck des größeren Eigengewichtes der Saat das Nachrutschen der Körner und das Füllen der Zellen der Schöpfräder besser bewirkt als bei der zweiten (Kontrolle) Parzelle, da hier schon der Teil des ausgesäten Saatgutes nicht mehr wirken kann. Infolgedessen fallen bei der ersten Parzelle mehr Körner und diese wird dicker eingesät als die zweite Parzelle, obwohl hiervon bei einer Besichtigung nichts zu merken ist. Hierdurch erkläre ich mir die größere Anzahl der Pflanzen der ersten Teilparzelle bei allen Sorten. Im Jahr 1914 sind nun bei allen vier Sorten mit der höheren Anzahl Pflanzen pro qm auch die größeren Erträge verbunden, im Jahr 1913 dagegen nur bei den beiden Heineschen Zuchten. Im Jahr 1914 war die Zahl der Pflanzen pro qm bei allen Sorten recht klein, sodaß selbst da, wo die Höchstzahl an Pflanzen pro qm gefunden wurde, dieselben Platz und Nahrung genug hatten, sich gut zu entwickeln, kräftige und hinreichend zahlreiche Halme zu bilden, so daß überall dort, wo die höhere Zahl an Pflanzen pro qm sich entwickelt haben, auch die höheren Erträge geerntet worden sind. Im Jahr 1913 dagegen war die Beerntungsfähigkeit im allgemeinen höher. Die Heineschen Zuchten, die hier auch auf den am stärksten bestandenen Parzellen die wenigsten Pflanzen (104 bezw. 107) produziert haben, konnten diese noch ungehindert nach allen Seiten kräftig entwickeln, sodaß die größere Zahl an Pflanzen von der gleichen Fläche auch höhere Erträge bringen mußte. Bei Lochows Petkuser und Himmels Champagner war im Jahr 1913 dagegen die Pflanzenzahl auf den am höchsten bestandenen Parzellen zu groß. 305 bezw. 231 Pflanzen pro qm konnten sich, ohne sich gegenseitig nachteilig zu beeinflussen, nicht entwickeln. Man ersieht dies aus der geringen Bestockung (1,4 bezw. 1,8 Ähren pro Pflanze) und der geringen Leistung pro Halm (1,15 g). Hier müßten demnach die stärker bestandenen Parzellen weniger Ertrag bringen an Körnern als die mit 240 bezw. 183 Pflanzen pro qm immerhin noch recht gut bestandenen Kontrollparzellen. Für die beiden letzten Sorten, insbesondere für v. Lochows Petkuser liegt die Gefahr einer zu dicken Einsaat viel näher als für die Heineschen und man kann sich aus den angeführten Untersuchungen leicht erklären, weshalb gerade für diesen Roggen möglichst dünne Einsaat (ca. 100 kg auf 1 ha) gefordert wird.

Das Verhalten der 4 Sorten bei den verschiedenen Aussaatstärken ist nicht ganz übereinstimmend. Die beiden Sorten Petkuser und Champagner reagieren auf den dünner werdenden Stand deutlich mit einer zunehmenden Bestockung und größeren Leistung pro Pflanze, dagegen mit abnehmendem Kornertrag pro qm und pro Ähre. Die Heineschen Roggenzuchten reagieren auf dem erweiterten Standraum nicht mit einer größeren Bestockung, dieselbe bleibt sich vielmehr gleich, während der Kornertrag pro Pflanze gleichfalls steigt. Der Ertrag pro Fläche nimmt gleichfalls ab, der Kornertrag pro Ähre dagegen zu.

Außer diesen Versuchen mit verschieden starker Aussaat wurde im Jahre 1914 noch weiter von jeder der 4 Sorten 6 qm im Verband von 10×15 cm ausgelegt. Das Ergebnis dieses Versuches pro qm war:

Digitized by Google

Namen der Sorten	Geerntete Pflanzen auf 1 qm	Geerntete Ähren auf 1 qm	Ähren auf 1 Pflanze	Gewicht der Körner pro 1 qm	Pflanze	Ähre
Original v. Lochows Petkuser .	59	357	5,83	546	9,20	1,61
Original Himmels Champagner	55	371	4,89	481	8,69	1,78
Original Hadmersleb. Kloster	59	214	3,50	431	7,24	2,01
Original Heines Zeelander . .	—	—	—	—	—	—

Bei dieser Aussaatweise hat der Petkuser wiederum die stärkste Bestockung und den höchsten Kornertrag von der Fläche und pro Pflanze erzielt. Die Heineschen Sorten haben auf dem erweiterten Standraum nur wenig mit etwas stärkerer Bestockung reagiert. Die gleiche Bestockung hatten sie jedoch schon bei dichterem Bestande in dem Sortenversuch 1914 gezeigt. Der geringeren Bestockung entsprechend ist die Leistung pro Pflanze geringer als bei den beiden ersteren Sorten. Die Leistung pro Halm ist jedoch wieder am höchsten.

Aus allen diesen Untersuchungen kann man entnehmen, daß sich die Bestockungsfähigkeit des Petkuser Roggens am variabelsten von allen gezeigt hat. Die geringste Bestockung betrug 1,5, die größte 5,83 Ähren pro Pflanze. Ähnlich verhielt sich Himmels Champagner. Die Heineschen Zuchten haben die geringste Variabilität hierin gezeigt. Dieselbe schwankt zwischen 2,18—3,55 Ähren pro Pflanze und verhält sich gegenüber einem größeren oder kleineren Standraum ziemlich reaktionslos. Das größere Anpassungsvermögen des Petkuser Roggens, je nach dem Standort sich stärker oder schwächer zu bestocken, ist, wie wir sahen, beim feldmäßigen Anbau etwas beschränkt und wird dadurch besonders beeinträchtigt, daß dann bei stärkerer Bestockung die Leistung pro Ähre sehr herabgesetzt ist. Bei dünnem Pflanzenbestand läuft deshalb der Petkuser Gefahr, trotz stärkerer Bestockung gegen die Heineschen Sorten im Ertrag zurückzubleiben. Die Kornerträge pro Halm sind bei den Heineschen Sorten stets am höchsten. Da nun die Heineschen Zuchten den Petkuser in der Leistung pro Halm übertreffen, an Zahl der Halme pro Fläche aber unterlegen sind, muß versucht werden durch dickere Einsaat oder günstigere Stellungsweise oder Verteilungsweise der Pflanzen von diesem eine größere Zahl, somit auch mehr Ähren pro Fläche zu erzielen.

Um diesen Zweck zu erreichen ließ ich im Jahre 1915 einen Versuch mit verschiedener Aussaatstärke durchführen und zwar derart, daß auch die Verteilung der Körner geregelt wurde. Die Parzellen I und II, sowie die Kontrollparzellen V und VI des Versuchs wurden wie gewöhnlich Parz. I und V mit 50 Pfd., Parz. II und VI mit 60 Pfd. pro Morgen und 20 cm Drillspurweite gesät. Bei den Parzellen III und VII sowie IV und VIII war die Aussaatmenge die gleiche, jedoch wurde durch eine besondere Einrichtung bewirkt, daß die doppelte Anzahl Säschare eingesetzt werden konnte, sodaß die Drillspurweite nur 10 cm betrug. Bei letzterer Säweise kommen die Körner in der Reihe nicht so dicht zu liegen und die Pflanzen haben mehr Raum, sich nach allen Seiten gleichmäßig zu entwickeln. Dabei ist mir klar, daß 10 cm Drillspurweite einen so dichten

Digitized by Google

Übersicht Nr. 6. Aussaatstärkeversuch.

Parzellen Nr.	Anzahl der Pflanzen							
	I	V	II	VI	III	VII	IV	VIII
	50 Pfd. auf 1 Morgen 20 cm		60 Pfd. auf 1 Morgen 20 cm		50 Pfd. auf 1 Morgen 10 cm		60 Pfd. auf 1 Morgen 10 cm	
gekeimt								
Probe 1	200	217	226	229	256	210	210	241
„ 2	178	180	172	215	249	201	238	210
„ 3	165	200	180	199	191	224	247	208
„ 4	217	161	249	188	176	189	216	255
„ 5	162	180	257	196	237	193	219	244
„ 6	147	180	239	201	183	255	247	217
Mittel	186,5	186,3	220,2	204,7	215,3	212	226,1	229
	186,4		212,5		213,6		227,6	
überwintert								
Probe 1	171	193	180	192	173	189	189	209
„ 2	160	193	144	199	215	187	200	191
„ 3	140	178	155	172	182	208	223	193
„ 4	179	143	206	162	166	162	194	235
„ 5	140	155	206	166	205	195	188	240
„ 6	147	159	176	180	166	214	219	208
Mittel	156	170,2	177,8	178,5	188,5	192,5	202,2	212,6
	163		178,2		188,5		207,4	

Bestand verursacht, daß dieser für die günstigste Entwicklung der Pflanze nicht förderlich ist. Ein Abstand von 15 cm wäre wohl für die Zwecke besser gewesen, doch war bei der Maschine nicht zu erreichen, daß dann alle Drillschare gleichmäßig stark gesät hätten. Der Zweck, mehr Pflanzen auf der gleichen Fläche zu erzielen, wurde wohl erreicht, trotzdem ist der Versuch im Ganzen als gescheitert zu betrachten. Die Anlage und Durchführung des Versuchs konnte ich nicht überwachen, weil ich zur Truppe zurück mußte. Infolge der Kriegsverhältnisse konnte nicht die nötige Sorgfalt aufgewandt werden. Die Anlage war insofern verfehlt, als jede Parzelle des Versuchs ca. 3 m breit und 500—600 m lang war. Auf eine solche Länge einen Boden, der für Versuche, bei denen die Zahl der Pflanzen und der Ertrag einzelner Quadratmeter bestimmt werden soll, deshalb besonders gleichmäßig beschaffen sein muß, zu finden, dürfte sehr schwer sein. Außerdem zeigte sich schon sehr bald, daß Parzelle IV auf der ganzen Länge ausfiel. Entweder war hier beim Pflügen toter Boden nach oben gekommen oder es war eine Senkung durch Auseinanderpflügen entstanden, wodurch sich das Schneewasser auf der Parzelle sammelte und das Wachstum der Pflanzen für die ganze Vegetation geschädigt wurde. Auf den ersten Blick sah man, daß die Parzelle in der Entwicklung zurückblieb und nur kümmerliche schwache Pflanzen hervorbrachte. Auch sonst machten sich Ungleichheiten durch Hasenfraß,

Digitized by Google

Übersicht Nr. 7. Übersicht der Ergebnisse des Drillstärkenversuchs.

Bezeichnung	Zahl der Pflanzen	Gewicht der Pflanzen g	Zahl der Ähren im Ganzen	Zahl der Ähren je 1 Pflanze	Korngewicht g	Korn %	1000 Korngewicht g	Korngewicht auf 1 Ähre g
Parz. I	112	1008	231	2,04	347	34,5	34,8	1,50
„ V	126	1133	235	1,89	384	33,8	36,5	1,64
Mittel	119	1071,5	233	1,97	365,5	34,15	35,65	1,57
Parz. II	132	983	259	1,85	344	35,4	35,5	1,44
„ VI	132	1032	243	1,84	370	34,3	35,7	1,45
Mittel	132	1007,5	251	1,85	357	34,85	35,6	1,445
Parz. III	152	1058	249	1,64	368	33,2	36,1	1,41
„ VII	157	986	247	1,55	336	34,1	35,3	1,37
Mittel	154,5	1022	248	1,60	352	33,65	35,7	1,39
Parz. IV	167	811	237	1,41	261	32,2	34,7	1,08
„ VIII	168	1137	267	1,57	392	34,4	35,7	1,46
Mittel	167,5	974	252	1,49	326,5	33,3	35,2	1,27
Parz. VIII allein	168	1137	267	1,57	392	34,4	35,7	1,46

Unkräuterentwicklung bei einzelnen der untersuchten Quadratmeter bemerkbar. Wenn ich trotzdem den Versuch verarbeiten ließ und bekanntgebe, so geschieht es deshalb, weil er erkennen läßt, daß auf diese Weise etwas erreicht werden kann, andererseits aber auch deshalb, um ungünstige Ergebnisse nicht zu verheimlichen.

Von vornherein wurden auf jeder der acht Parzellen an 6 verschiedenen, über die ganze Länge des Versuchs verteilt liegenden Stellen je ein Quadratmeter durch Bindfaden abgesteckt. An diesen Quadratmetern wurden folgende Feststellungen gemacht. Im Herbst nach dem Auflaufen, nach dem die Pflanzen etwa das dritte Blatt entwickelt hatten, ist ihre Zahl bestimmt. Im Frühjahr wurde die Zahl der überwinterten Pflanzen und bei der Ernte nochmals die Zahl der Pflanzen, sodann die der Ähren ermittelt, daneben das Pflanzen- und Korngewicht und das Tausendkorngewicht festgestellt. Aus diesen Unterlagen wurde die Bestockung, das Kornprozent und das Gewicht der Körner pro Ähre berechnet. Die Übersichten Nr. 6 und 7 enthalten die Mittel der zahlenmäßigen Ergebnisse dieser Feststellungen[1]).

Es ergibt sich, daß durch die gleichmäßigere Verteilung der Körner bei der doppelten Anzahl von Drillreihen eine größere Anzahl von Pflanzen auf gleich-

[1]) Aus technischen Gründen können leider die Einzelzahlen nicht wiedergegeben werden.
Die Redaktion.

Digitized by Google

großer Fläche leicht erreicht werden kann. Bei dem untersuchten Quadratmeter betrug der Unterschied im Mittel bis 48,5 Pflanzen, somit pro ha etwa ½ Million. Dasselbe gilt für die Anzahl der Ähren. Die Kornerträge der ganzen Parzellen waren folgende:

Parzelle	I 9,33	Parzelle	V 10,98
„	II 10,82	„	VI 10,68
„	III 11,36	„	VII 10,17
„	IV 9,32	„	VIII 9,99

Bei Parzelle 1—IV verhalten sich die Erträge entsprechend der Erwartung d. h. der größeren Anzahl von Pflanzen entsprechend steigend. Parzelle IV muß unberücksichtigt bleiben, aus dem oben angeführten Grunde. Bei den Kontrollparzellen fallen in gerade umgekehrter Weise die Kornerträge. Es will mir scheinen als habe hier eine Verwechslung der Reihenfolge beim Einfahren und Dreschen stattgefunden, sodaß von rückwärts gezählt werden müßte. Eine bebesondere Aufsicht konnte beim Einfahren nicht gestellt werden, auch wurde entgegen den Weisungen das Gesamtgewicht der Parzellen nicht festgestellt. Die untersuchten Quadratmeter der einzelnen Parzellen zeigen bei ihren Kornerträgen dieses Verhältnis nicht. Besonders Parzelle VIII zeigt im Gegensatz hierzu im Mittel den höchsten Ertrag von allen Parzellen. Ich hoffe diesen Versuch in Friedenszeiten wiederholen zu können. Z. Zt. kann bei dem Leutemangel und der vielen damit verbundenen Arbeit kein einwandfreies Ergebnis erwartet werden. Wenn bei diesen Versuchen die Übereinstimmung der Erträge der Probequadratmeter mit denen der entsprechenden ganzen Parzellen nicht so groß ist, wie bei den vorher beschriebenen Sortenversuchen, so sei daran erinnert, daß bei den früheren Versuchen die Probequadratmeter ausgesucht wurden, so daß sie dem durchschnittlichen Bestande der Parzelle entsprechen. Hierbei waren jedoch die Quadratmeter, welche als Stichproben untersucht wurden, von vornherein festgelegt. Beschädigungen und lückenhafter Bestand mußten mit in Kauf genommen werden.

Beim Weizen sollten dieselben Untersuchungen wie beim Roggen vorgevorgenommen werden, konnten aber wegen Ausbruch des Krieges nicht in dem vorgesehenen Umfange zu Ende geführt werden. Die Untersuchungen des Jahres 1913 beschränken sich hier auf je eine Teilparzelle, aus denen je 5 Quadratmeter geerntet wurden und auf die Sorten Heines Teverson, Strubes, Mahndorfer- und Raeckes Squarehead. Im Jahre 1914 wurde Raeckes Squarehead nicht, dagegen irrtümlicher Weise Mettes Squarehead untersucht. Die Zahlen für beide Jahre bringt Übersicht Nr. 8. Wie beim Roggen so war auch beim Weizen im Jahre 1913 die Beerntungsfähigkeit eine sehr viel höhere als im Jahre 1914. Unter Berücksichtigung der Einsaat von 220 kg pro ha bei Teverson und Mahndorfer Squarehead und 190 kg bei Strubes Squarehead und 98,5 %, 94,5 % bzw. 98 % Keimfähigkeit und des Tausendkorngewichts von 47,92 g bezw. 42,15 g bzw. 41,6 g berechnet sich dieselbe für das Jahr 1913

Digitized by Google

Nr.	Sorte	1913						1914						
		Zahl der			Gewicht der Körner pro 1			Pflanzen	Ähren	Ähren auf 1 Pflanze	Körner auf 1 qm	Körner pro 1		
		Pflanzen	Ähren	Ähren auf 1 Pflanze	qm	Pflanze	Ähre					Pflanze	Ähre	
1		171	465	2,72	563	3,29	1,218	60	330	5,50	340	5,66	1,03	
2	Original Heines Teverson	193	477	2,47	595	3,08	1,24	83	329	3,97	327	3,94	1,00	
3	Aussaat 220 kg pro ha	315	453	1,44	583	1,85	1,28	77	344	4,47	390	5,07	1,13	
4	Keimfähigkeit 98,5 %	314	447	1,52	559	1,78	1,17	67	350	5,22	345	5,15	0,99	
5		200	486	2,43	635	3,17	1,31	—	—	—	—	—	—	
	Sa.	1193	2358	10,58	2935	13,17	6,218	290	1353	19,16	1402	19,82	4,15	
	Mittel	239	472	2,29	587	2,63	1,244	73	338	4,79	351	4,96	1,04	
1		198	512	2,58	639	3,22	1,25	64	310	4,84	357	5,58	1,15	
2	Original Strubes Square head	182	490	2,69	632	3,47	1,28	81	342	4,22	398	4,67	1,16	
3	Aussaat 190 kg pro ha	191	477	2,49	615	3,22	1,29	69	339	4,91	361	5,23	1 07	
4	Keimfähigkeit 94,5 %	162	500	3,09	652	4,02	1,30	65	382	5,88	447	6,88	1,17	
5		248	478	1,93	640	2,57	1,34	63	333	5,30	410	6,51	1,23	
	Sa.	981	2457	12,78	3178	16,50	6,46	342	1706	25,15	1973	29,07	5,78	
	Mittel	196	491	2,56	636	3,30	1,29	68	341	5,03	395	5,81	1,16	
1		205	476	2,32	545	2,66	1,15	69	412	6,00	446	6,46	1,08	
2	Original Mahndorfer Square head	216	415	1,92	500	2,31	1,20	68	338	5,00	337	4,95	0,99	
3	Aussaat 220 kg pro ha	215	520	2,42	548	2,55	1 05	67	497	7,42	400	5,97	0,81	
4	Keimfähigkeit 98 %	198	510	2,63	485	2,45	0,95	75	269	3,60	251	3,34	0,93	
5		—	—	—	—	—	—	68	348	5,12	320	4,70	0,92	
	Sa.	834	1921	9,29	2078	9,97	4,35	347	1864	27,14	1754	25,42	4,73	
	Mittel	209	480	2,32	519	2,49	1,09	69	373	5,48	351	5,08	0,95	
1		206	477	2,31	505	2,45	1,06	64	425	6,80	363	5,67	0,85	1914
2	Original Räckes Square head	187	453	2,42	510	2,47	1,11	72	306	4,25	257	3,57	0,84	Original
3	Aussaat 200 kg pro ha	155	457	2,95	498	3,21	1,08	83	402	4,82	317	3,82	0,76	Mettes
4		255	459	1,80	505	1,98	1.10	72	417	5,80	370	5,14	0,89	Square head
5		240	557	2,27	535	2,22	0,98	66	376	5,70	351	5,32	0,93	
	Sa.	1043	2399	11,75	2553	12,33	5,33	357	1936	27,37	1658	23,52	4,27	
	Mittel	209	479	2,29	511	2,45	1,07	71	387	5,42	332	4,68	0,85	

Digitized by Google

bei Teverſon auf 50,8 %, bei Strubes Squarehead auf 46,1 % und beim Mahndorfer Squarehead auf 40,3 %. Im Jahre 1914 war

	die Einſaat-	Keimfähigkeit	1000-Korngewicht
bei Teverſon	160	96,5	?
Strubes Squarehead	180	97,0	?
Mahndorfer „	180	97,5	?

Für die Größe der Beerntungsfähigkeit kommt beim Weizen mehr als beim Roggen wenigſtens bei dem Hadmerslebener Klima die Winterfeſtigkeit der Sorten in Frage. In dieſer Beziehung hat der Teverſon am beſten abgeſchnitten.

Die übrigen Unterſuchungen an den Weizen-Sortenverſuchen laſſen keine ſo großen Unterſchiede im Verhalten der Sorten zueinander erkennen wie die Roggenſorten. Immerhin ſind die Unterſchiede groß genug, um auch hier feſtſtellen zu können, daß die Erträge auf Leiſtungen der Sorten beruhen, die durch ſehr verſchiedene Eigenſchaften derſelben bedingt ſind.

Wie beim Roggen der Hadmerslebener Kloſterroggen die geringſte Zahl von Pflanzen, aber die ſtärkſte Beſtockung, die Höchſtleiſtung pro Pflanze und pro Halm aufzuweiſen hatte, ſo ſteht von den unterſuchten Weizenſorten der Strubeſche Squarehead in allen dieſen Punkten an erſter Stelle. Da die Unterſchiede in der Anzahl der Pflanzen nicht ſo groß wie beim Roggen, ſo übertrifft der Strubeſche Squarehead die übrigen Sorten auch wiederholt in Bezug auf die Zahl der Ähren und ſtets im Ertrag an Körner pro Fläche. Da es ſich jedoch hierbei nur um verhältnismäßig geringe Unterſchiede handelt, ſo hängt der Ertrag bei Strubes Squarehead trotz ſeiner großen ihm angezüchteten Leiſtungsfähigkeit der einzelnen Pflanzen in allererſter Linie von der Anzahl der Pflanzen pro Fläche ab. Im Jahre 1913 waren wohl bei allen Sorten genug Pflanzen pro qm vorhanden. Infolgedeſſen hat der Strubeſche Weizen dank ſeiner höheren Leiſtung pro Pflanze auch die höchſten Erträge aufzuweiſen. 1914 dagegen war die Zahl der Pflanzen ſehr gering. Wenn trotzdem bei den unterſuchten Parzellen der Strubeſche Weizen den höchſten Ertrag brachte, ſo ſpricht dies für deſſen Leiſtungsfähigkeit. Allein bei dem geringen Unterſchied in den Leiſtungen der Einzelpflanze hätte der unterſuchte Stamm des Teverſon-Weizens nur 10 Pflanzen pro qm mehr zu haben brauchen um dieſelbe Leiſtung pro Fläche zu erzielen. Da der unterſuchte Stamm aber 20 kg geringere Einſaat pro ha hatte, ſo konnte er eine ſo hohe Anzahl Pflanzen pro qm nicht hervorbringen. Bei dem Teverſon, der im Verſuch die gleiche Ausſaatmenge, 180 kg pro ha wie der Strubeſche Squarehead erhalten hatte, war der Ertrag denn auch bedeutend größer, nämlich 35 gegen 31 bei Strubes Squarehead. Die etwas geringere Leiſtung der Einzelpflanzen des Teverſon-Weizens gegenüber dem Strubeſchen Squarehead wird durch die bedeutend höhere Winterfeſtigkeit und größere Anſpruchsloſigkeit an Boden und Feuchtigkeit wohl zum überwiegenden Teile wettgemacht, ſodaß bei gleicher Ausſaatmenge trotz bedeutend höherem Tauſendkorngewicht meiſt beſſere Erträge von Teverſon erwartet werden dürfen.

Digitized by Google

Auch beim Weizen waren die Versuche mit dicker, mittlerer und dünner Einsaat vorgesehen. Dieselben konnten aber nur bei zwei Stämmen des Teverson-Weizens zu Ende geführt werden. Die Zahlen dieser Untersuchungen, welche Übersicht Nr. 9 bringt, lassen erkennen, daß es auch beim Weizen durch dickere Einsaat gelingt, mehr Pflanzen auf der Fläche zu erzielen, als bei dünnerer Einsaat. Dagegen steigt der Ertrag pro Fläche nicht immer mit der steigenden Aussaatmenge bezw. der größeren Zahl der Pflanzen pro Fläche. Wenigstens ist der Ertragsunterschied beim Stamm 39/13 des Teverson-Weizens sehr gering. Beim Stamm 17/13 ist sogar der Kornertrag der ganzen Parzelle bei mittlerer Aussaat am höchsten und bei dichter Aussaat am geringsten. Bei diesem Stamm handelt es sich um eine neue Form des Teverson-Weizens, die begrannt ist und bei der die Leistung der Einzelpflanze und pro Halm bedeutend höher ist als bei Stamm 39/13. Die Erscheinung der höheren Ertragsfähigkeit bei mittlerer Aussaatmenge wird noch durch einen bei mehreren Stämmen des Teverson-Weizens vorgenommenen Versuch mit dichter, mittlerer und dünner Aussaat bestätigt, dessen Resultat Übersicht Nr. 9 enthält. Hier ist also er-

Übersicht Nr. 9. **Teverson** (erste Vermehrung).

Stamm Nr.	Aussaatweise	Körner auf 1 qm	Ertrag		Ertrag auf 1 ha in dz	
			Gesamtgewicht	Korn	Gesamtgewicht	Korn
St. 17/13	dünn	115	30,4	11,75	121,6	46,9
	mittel	140	35,2	13,04	140,8	52,2
	dick	165	25,1	9,31	100,4	37,2
St. 28/13	dünn	115	33,9	11,6	135,6	46,4
	mittel	140	34,0	12,6	136,0	50,4
	dick	165	33,2	12,3	132,8	49,2
St. 39/13	dünn	115	35,0	8,8	140,0	34,1
	mittel	140	29,2	9,1	116,8	36,5
	dick	165	28,8	9,4	115,2	37,8
St. 41/13	dünn	115	30,8	8,9	123,2	35,6
	mittel	140	30,8	9,1	123,2	36,4
	dick	165	29,9	8,9	119,6	35,6
St. 42/13	dünn	115	29,7	7,8	118,8	31,2
	mittel	140	31,2	8,3	124,8	33,2
	dick	165	29,9	7,9	119,6	31,6

forderlich, festzustellen, welche Aussaatstärke den günstigsten Pflanzenbestand gewährleistet. Beim Weizen dürfte dabei wegen seiner größeren Empfindlichkeit dem Frost gegenüber und seiner im allgemeinen späteren Aussaat sehr viel mehr als beim Roggen die Zeit der Aussaat in Betracht zu ziehen sein. Der Entwicklungszustand und somit auch die größere oder geringere Widerstandsfähigkeit, welche die Weizenpflanze den Einwirkungen des Frostes entgegensetzen kann, dürften für den Pflanzenbestand im Sommer sehr mitbestimmend sein. Die

Digitized by Google

Weizensorten werden auf die Zeit der Saat sehr verschieden reagieren. Die eine Sorte wird bei früher Aussaat und der gleichen Anzahl ausgesäter Körner sich anders verhalten, d. h. mehr oder auch weniger Pflanzen durch den Winter bringen als eine andere oder wie sie selbst bei später Aussaat. Ein solches Verhalten ist zwar Sorteneigentümlichkeit. Man darf aber solche Sorteneigentümlichkeiten bei der Beurteilung oder Prüfung der Sorten nach ihren Leistungen, d. h. ihren Erträgen, den Sorten nicht ohne weiteres als einen Vorzug oder Nachteil anrechnen, da man es doch sehr leicht in der Hand hat, einem solchen Verhalten durch kleine, keine Kosten oder Mühe verursachenden Änderungen der Kulturbedingung zu begegnen.

Bei den Sortenprüfungsversuchen, welche die Frage der Anbauwürdigkeit bezw. der Rentabilität beantworten sollen, müßte meines Erachtens noch zuerst ermittelt werden, unter welchen Kulturbedingungen (Saatgut, Saatstärke, Düngung, Pflege des Bodens) jede Sorte die höchsten Erträge hervorzubringen vermag. Erst dann müßten die Sorten unter den entsprechenden Kulturbedingungen geprüft werden, so daß dann jede Sorte zeigen könnte, was sie unter den für sie günstigsten Wachstumsbedingungen leistet. Als anbauwürdigste käme dann diejenige in Betracht, welche den höchsten Reinertrag unter den gegebenen, den nicht abänderungsfähigen Boden- und Klimaverhältnissen abzuwerfen imstande ist.

Mit dieser Forderung wäre scheinbar die Grundbedingung bezw. Voraussetzung, welche für vergleichende Sortenversuche aufgestellt ist, nämlich die, daß alle zu prüfenden Sorten unter möglichst gleichen Bedingungen geprüft werden sollen, fallen gelassen. Ich sage scheinbar deshalb, weil dieser Leistungsprüfung ja die Ermittelung der besten Kulturbedingungen vorausgegangen ist. Diese Ermittelungen können naturgemäß nur durch vergleichende Anbauversuche, bei denen alle Sorten behandelt werden, gemacht werden. Will man beispielsweise zwei Sorten prüfen, so muß man sie zunächst bei normaler Saatmenge, sagen wir 50 Pfd. pro Morgen, ausdrillen. Als Ergebnis dürfte dann die Sorte A höhere Beträge als B geben. Hat man daneben einen zweiten Versuch mit 60 Pfd. Aussaat pro Morgen und hat auch hierbei die Sorte A höhere Erträge gegeben als die Sorte B, so dürfte, wenn mehrere derartige Versuchsergebnisse vorliegen, erwiesen sein, daß die Sorte A bei normaler oder auch etwas stärkerer Aussaat der Sorte B überlegen ist. Ein dritter Versuch mit geringerer Aussaat als 50 Pfd. pro Morgen stellt dann fest, ob die normale Aussaat von 50 Pfd. für die Sorte B schon zu stark war, und ob die Sorte B bei vielleicht 40 Pfd. Aussaat die höchsten Erträge zu bringen imstande ist. In derselben Weise sind die übrigen Faktoren, welche den Erfolg beeinflussen, zu prüfen. Erst wenn die günstigsten Kulturbedingungen für jede Sorte feststehen, können die Sorten unter Anwendung der letzteren vergleichend auf ihre Leistungsfähigkeit geprüft werden. Bei den Vorprüfungen wird der Forderung der möglichsten Gleichmäßigkeit aller Vegetationsbedingungen Rechnung getragen, es darf nicht erwartet werden, daß alle Sorten auf ein und dieselben Kulturbedingungen auch in derselben Weise reagieren, nämlich mit der höchsten Leistungsfähigkeit. Jede Sorte muß sich den gewährten Kulturbedingungen anpassen, und sehr leicht kann

Digitized by Google

die Sorte die höchste Leistungsfähigkeit zeigen, welcher die gewährten Kulturbedingungen am besten zusagen, obwohl sie für die gegebenen Boden- und Klimaverhältnisse absolut betrachtet nicht die höchsten Leistungen erwarten läßt. Das Anpassungsvermögen der Sorten an die Kulturbedingungen ist für die einzelnen Sorten verschieden groß, meist recht beschränkt und wohl kaum beeinflußbar. Anders ist es dagegen mit den Kulturbedingungen, dieselben können sehr leicht der Eigenart einer Sorte angepaßt werden.

Die Feststellung der günstigsten Kulturbedingungen für jede Sorte würde eine sehr große Arbeit und vermehrte Versuchsanstellung erfordern. Würde damit jedoch ein Fortschritt erzielt, so dürfte die Größe der Arbeit davor nicht abschrecken. Die größte Arbeit davon dürfte dem Züchter zufallen, weil er das größte Interesse daran hat zu wissen, unter welchen Kulturbedingungen seine Zuchten die höchste Leistungsfähigkeit zeigen können. Andererseits ist der Züchter wegen der verschiedenen Boden- und Klimaverhältnisse oft gar nicht in der Lage, die Vorprüfung und auch die Hauptprüfung durchzuführen. Die Prüfungen müssen deshalb zum Teil wie bisher von anderer Seite ausgeführt werden, sind aber für den Züchter stets mit großen Kosten verbunden, die wieder eingebracht werden müssen. Es wird deshalb nötig sein, bei den stets steigenden Kosten der Saatgutherstellung (ich erinnere nur an die Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten) die Spannung zwischen gewöhnlicher Ware und Saatgut wesentlich zu vergrößern, oder auf andere Weise Abhilfe zu schaffen, damit der Züchter seinen Lohn für seine schwierige Arbeit erhält.

Wenn man die Frage der Sortenprüfungen behandelt, so kann man an den umfangreichen Sortenversuchen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft nicht achtlos vorbeigehen. Die Sortenversuche der D.L.G. haben eine solche Bedeutung und Ausdehnung erlangt, daß die Sorten im allgemeinen nach dem Ergebnis, welches sie bei den D.L.G.-Versuchen gezeigt haben, von der großen Praxis beurteilt werden. In Anbetracht ihrer Bedeutung und der vielen darauf verwandten Arbeit und Kosten müßten die Versuche mit größter Peinlichkeit durchgeführt werden und Einwendungen gegen das Resultat unmöglich sein.

Leider muß man aber auch bei den D.L.G.-Versuchen sagen multa, aber nicht multum. Der Aufforderung der D.L.G., die Einzelversuche besonders zu studieren, bin ich nachgekommen und habe zu meiner Überraschung festgestellt, daß bei einer großen Anzahl, bei mindestens 30%, bei einigen Fruchtarten und Jahrgängen bis über 50% aller Versuche und auch der als einwandfrei bezeichneten Versuche, die eine Hälfte jedes Versuches Mehr- oder auch Mindererträge gibt als die andere, oder mit andern Worten, daß die A-Parzellen aller Sorten stets höhere oder stets niedrigere Erträge geben als die B-Parzellen. Die Versuche, welche davon betroffen werden, sind für die Jahre 1911—12 und 13 in Übersicht Nr. 10 zusammengestellt. Bei der Zusammenstellung wurden auch die Versuche, welche 8—10 Sorten umfaßten und bei nur einer Sorte ein anderes Verhalten der Kontrollparzelle zeigten, mit eingerechnet. Danach liegt bei einem sehr großen Teile aller D.L.G.-Versuche dieselbe Erscheinung vor, welche ich bei den Hadmerslebener Versuchen feststellen konnte. Ob jedoch bei diesen Versuchen

Digitized by Google

Übersicht Nr. 10.

Jahr und Frucht	Zahl der Versuche	Zahl der Versuche mit gleichsinnig abweichenden Kontrollteilstücken	Prozent der Versuche mit gleichsinnig abweichenden Kontrollteilstücken	Als einwandfrei bezeichnete Versuche	Davon Versuche mit gleichsinnig abweichenden Kontrollteilstücken	Prozent der Versuche mit gleichsinnig abweichenden Kontrollteilstücken
1911. Winterroggen	60	20	33,3	47	15	31
1911. Dickkopf-Winterweizen	63	25	39,7	47	18	38,3
1911. Sonstige Winterweizen	21	7	33,3	12	3	25
1911. Hafer für schweren und mittleren Boden	86	34	39,5	68	28	41,2
1911. Hafer für leichte Böden	58	27	46,5	45	19	42,2
1912. Winterroggen	83	29	34,9	68	22	32,3
1912. Dickkopf-Winterweizen	59	18	30,5	42	14	33,3
1912. Sonstige Winterweizen	26	8	30,8	20	6	30,0
1912. Hafer für leichte Böden	60	12	20,0	34	8	23,5
1912. Hafer für schweren und mittleren Boden	82	21	24,9	53	9	17,0
1913. Winterroggen	82	42	51,2	59	28	47,4
1913. Dickkopf-Winterweizen	66	23	35,0	49	18	36,7
1913. Sonstige Winterweizen	30	8	27,0	—	5	—

der gleichen Erscheinung dieselbe Ursache zugrunde liegt, konnte ich natürlich nicht feststellen. Oft dürfte es wohl der Fall sein, besonders bei den Versuchen, welche diese Erscheinung bei allen fremden, also in kleinen Posten zugekauften Sorten das gleiche, dagegen bei der eigenen Sorte, von der viel Saatgut zur Verfügung stand, das gegenteilige Verhalten zeigen. Andererseits ist man leicht geneigt anzunehmen, daß bei Mindererträgen der Kontrollparzellen der Acker in der zweiten Hälfte geringere Bodenbeschaffenheit gezeigt habe als in der ersten Hälfte des Versuchs und umgekehrt bei Mehrerträgen. Wenn aber sämtliche Sorten das gleiche abweichende Verhalten gegenüber der Kontrollparzelle zeigen, so liegt dem ein gemeinsamer Fehler bei der Versuchsanstellung oder Durchführung zugrunde, infolgedessen ist der Versuch nicht mehr in der Lage, die an ihn gestellte Frage einwandfrei zu beantworten, weil dann eben die Parzelle keine Kontrollparzelle mehr ist, sondern eine unter anderen Bedingungen stehende Parzelle. Versuche, die derartige eigenartige Erscheinungen als Versuchsresultat zeigen, kann ich aber nicht als richtig und maßgebend ansehen.

Des weiteren müßte meiner Ansicht nach von der D.L.G. mehr Rücksicht genommen werden auf die Eigenart der zu prüfenden Sorten bezw. es müßten bei der Zusammenstellung und der Verarbeitung der Ergebnisse alle die Versuche ausgeschieden werden, bei denen einzelne Sorten unter Verhältnissen gebaut sind, von denen von vorneherein feststeht, daß die Sorten unter solchen Verhältnissen nichts leisten können. Beispielsweise — hier muß ich etwas pro domo reden — wird in allen Anzeigen, Preisverzeichnissen, Veröffentlichungen usw. darauf hingewiesen, daß der Hadmerslebener Klosterroggen nur auf nährstoffreichen, guten Böden gedeiht und hier die höchsten Erträge bringt, dagegen auf leichten Böden von anderen Sorten übertroffen wird. Trotzdem wurde der Klosterroggen auf leichten Böden, Sand, lehmigen Sand usw. vielfach geprüft und mußte hier

Digitized by Google

konkurrieren mit zwei Sorten, welche gerade für diese Böden gezüchtet waren, mit Lochows Petkuser und Himmels Champagner. Im Jahre 1912 mußte der Klosterroggen 21 mal auf reinem Sandboden, 32 mal auf lehmigem Sandboden (Böden, die man doch sicher nicht als nährstoffreiche, gute Böden ansprechen wird) konkurrieren. Im Ganzen wurden 102 Versuche 1912 mit Roggen durchgeführt. In über der Hälfte aller Versuche mußten der Klosterroggen von vorneherein unterliegen. Wenn es dann aber im Ergebnis heißt: Von 102 Versuchen stand der Petkuser 60 mal, der Kloster 13 mal an erster Stelle, so gewinnt man dadurch ein falsches Bild vom Werte der Sorten. Denn wie soll der Klosterroggen 60 mal an erster Stelle stehen können, wenn er nur 47 mal unter Bedingungen, die ihm vielleicht zusagen, geprüft wird. Ob in diesen 47 Fällen der Boden stets als nährstoffreich und gut anzusprechen war, ist sehr fraglich, da hierbei noch 13 mal sandiger Lehm erwähnt ist, der in dem guten Roggenjahre 1912 noch keine 11 Ztr. Korn vom Morgen im Sortenmittel gebracht hat. Unter Ausschaltung dieser Versuche würde der Lochowsche Petkuser den Klostrroggen nur etwa 17 mal und umgekehrt der Klosterroggen den Petkuser etwa 12 mal geschlagen haben. Für das Jahr 1911 wäre dann das Verhältnis umgekehrt. Der Klosterroggen würde den Petkuser etwa 15 und der Petkuser den Klosterroggen etwa 12 mal schlagen. Es resultierte dann eine ganz andere Bewertung des Klosterroggens, als die Versuche und die Darstellungsweise der D.L.G. erscheinen lassen.

Einer besonderen Besprechung bedürfen noch die Rübensortenversuche nicht nur der D.L.G., sondern überhaupt fast alle Rübensortenprüfungen, bei denen das Beispiel der D.L.G. nachgeahmt wird. Die Erträge an Rüben, an Trockensubstanz und Zucker werden bei dieser Methode berechnet aus den gewichtsmäßig ermittelten ungereinigten Feldrüben und der vorweg zur Untersuchung nach Jena oder einem sonstigen Institut gesandten Probe. Dabei wird die Differenz zwischen ursprünglichem Probegewicht und dem Mindergewicht beim Eintreffen an der Untersuchungsstelle als Wasserverlust gerechnet. An dem Mindergewicht beim Eintreffen am Bestimmungsort werden dann noch die Schmutzprozente festgestellt. Auf Grund dieser Befunde werden dann die durch die Untersuchung gefundenen Trockensubstanz- und Zuckerprozente einer Reduktion unterzogen, indem man rechnet, daß durch den Wasserverlust auf dem Transport der Trockensubstanzgehalt künstlich gesteigert ist. Wurde beispielsweise eine Rübenprobe von 25 kg abgeschickt und wog sie bei ihrer Ankunft im Untersuchungslaboratorium nur noch 23 kg, so sind unterwegs 8% Wasser verdunstet. Werden nun von den 23 kg Proberüben noch 2 kg Schmutz entfernt, so errechnen sich hieraus auch 8% Schmutz. Bei der Untersuchung sollen die Proberüben 20% Zucker ergeben, so wird der Zucker reduziert, indem man rechnet $\frac{23 \cdot 20}{25} = 18{,}4\%$ Zucker. Diese Berechnungsweise halte ich nicht für einwandfrei und zwar deshalb nicht, weil hierbei der Wasserverlust vollständig den Rüben zur Last geschrieben wird. An dem Wasserverlust ist aber der den Rüben anhaftende Schmutz sehr stark beteiligt. Über den lufttrockenen Zustand hinaus vermag die

Digitized by Google

Erde bis 40% Wasser festzuhalten. Bei einer Annahme von nur 30% Wasserkapazität über den Lufttrockenzustand würden diese bis zum Eintreffen an der Untersuchungsstation an dem Wasserverlust beteiligt sein. Zu den noch gefundenen 2 kg Schmutz mußten demnach noch 600 g Wasser als Schmutz hinzugerechnet, dem Wasserverlust der Rüben dagegen abgerechnet werden, so daß nicht 8% Wasserverlust, sondern nur noch 5,6% Wasserverlust für die Rüben und die Reduktion des Zuckergehaltes bezw. Trockensubstanzgehaltes zu berücksichtigen wäre. Der prozentige Zuckergehalt würde sich in dem angeführten Beispiel berechnen: $\frac{23{,}6 \cdot 20}{25} = 18{,}88\%$. Die Schmutzprozente waren in dem angeführten Beispiel niedrig, trotzdem hat sich schon bei dieser Rechnungsweise 0,5% Zucker mehr errechnet. In dieser Hinsicht habe ich von meinem damaligen Vertreter Herrn Prossin folgenden Versuch durchführen lassen: Bei fünf frisch der Erde entnommenen Rüben wurde sogleich der Trockensubstanzgehalt der Rüben selbst und der des anhaftenden Schmutzes untersucht. Darauf blieben die Rüben 5 Tage lang an einem kühlen trockenen Raume liegen und wurden alsdann derselben Untersuchung unterworfen. Das Ergebnis war: die Rüben hatten ihren Trockensubstanzgehalt überhaupt nicht geändert, der Trockensubstanzgehalt der anhaftenden Erde hatte sich um 4,6% erhöht. Die genauen Zahlen sind folgende:

			Nach 5 Tagen.
Rüben Nr.	Trockensubstanz der Rübe	Wasser der anhaftenden Erde.	Wasser der anhaftenden Erde.
1	27,5	14,6	11,3
2	26,7	14,5	10,5
3	27,3	14,6	10,0
4	27,0	15,7	9,8
5	26,5	14,9	10,1
Mittel		14,9	10,3

Der Wasserverlust von 4,6% dürfte hier also auch den Rüben oder ihrem Zucker nicht zur Last geschrieben werden. Sehr oft sind die Schmutzprozente aber viel höher, und zwar können erhebliche Schwankungen des Schmutzanteils zwischen den einzelnen Sorten desselben Versuches vorkommen. Bei den Zuckerrüben erklärt sich die Verschiedenheit der Schmutzprozente der verschiedenen Sorten desselben Versuches daraus, ob an dem gleichen Gewicht der Probe viele oder wenig Rüben beteiligt sind, ob die Seitenwurzeln stark oder weniger stark entwickelt sind und dergl. mehr. Sehr viel größeren Schwankungen ist aber der Schmutzanteil bei den verschiedenen Runkelrübensorten unterworfen. Besonders benachteiligt sind bei den Runkelrüben die Sorten, welche tief in der Erde sitzen, wie die Halbzuckerrüben, wie Lanker und Veni, vidi, vici.

Auch bei der Berechnung der Felderträge der reinen welken Rüben schneiden die mit viel Schmutz behafteten Sorten zu schlecht ab. Nach den in den Berichten über die Sortenversuche der D.L.G. gemachten Angaben muß ich annehmen, daß das Gewicht der reinen Rüben lufttrocken so berechnet wird, daß die

Digitized by Google

an der Probe ermittelten Schmutz- und Wasserverlustprozente von dem auf dem Felde festgestellten Frischgewicht abgezogen werden. Ist dieses der Fall, so werden von den Sorten auch die auf den Schmutz entfallenden Anteile abgezogen, diese Anteile sind aber bei den mit vielem Schmutz behafteten Sorten größer, mithin fallen die berechneten Gewichte im Vergleich mit den anderen Sorten zu niedrig aus. Die letzteren Sorten könnten eher eine Begünstigung in bezug auf die Felderträge erfahren, insofern sie einen weit größeren Teil ihres Rübenkörpers bei der Entfernung der Blätter opfern müssen als die Sorten mit kleinem Kopf und geringer Blattmasse, welche fast auf der Erde sitzen. Der Futterwert der Rübenblade ist bei ersteren Sorten deshalb höher.

Abgesehen von diesem rein rechnerischen Verfahren scheint mir eine Probe von 25 kg nicht groß genug, um daran den prozentischen Zuckergehalt der Sorte richtig bestimmen zu können. Im Jahre 1913 habe ich die Zuckerrübenversuche für die D.L.G. in Hadmersleben durchgeführt und davon 3 Proben entnommen. Eine Probe ging nach Jena, eine in die Zuckerfabrik Hadmersleben und die dritte in das Laboratorium des Klosters Hadmersleben. Das Untersuchungsergebnis war folgendes:

Sorte bezw. Züchter	Untersucht von		
	Jena	Zuckerfabrik	Laboratorium
Kleinwanzleben	18,8	19,3	19,4
Mette	19,9	18,5	19,2
Zahn	19,8	—	—
Ziemann	19,4	19,4	19,3
Dieckmann	19,6	18,7	18,6
Breustedt	19,7	18,4	19,0

Die Ergebnisse weisen keinerlei Übereinstimmung auf. Zum Teil beruhen naturgemäß die Unterschiede auf der Bestimmungsmethode für Zucker. Bei heißer wässeriger Digestion werden höhere Zuckerprozente gefunden als bei kalter und wieder abweichend verhalten sich die Resultate bei alkoholischer Extraktion. Nichtsdestoweniger mußten die Abweichungen doch in einem bestimmten Verhältnis stehen, d. h., die Unterschiede müßten bei allen Sorten etwa gleich sein und dürften nicht bunt durcheinander gewürfelt erscheinen. So muß man sich fragen, welche Untersuchung zeigt denn eigentlich den richtigen Zuckergehalt an? Da die angewandten Methoden an allen Untersuchungsstellen als einwandfrei gelten dürfen, so kann der Grund für die abweichenden Untersuchungsergebnisse doch nur an den Proben liegen. Einmal glaube ich nicht, daß man überhaupt an 30—50 Rüben den richtigen Durchschnittszuckergehalt einer Sorte, welche auf ½—1 Morgen Fläche gebaut wird, feststellen kann. Zum zweiten müßte aber mindestens das Durchschnittsgewicht pro Rübe der untersuchten Probe mitgeteilt werden. Bekanntlich haben schwere Rüben einen geringeren prozentigen Zuckergehalt als leichte Rüben. Besteht nun die Probe aus vorwiegend kleinen Rüben, so wird durch die Untersuchung ein hoher prozentiger Zuckergehalt für die Sorte gefunden, trotzdem die gleiche Sorte hohe oder die höchsten Rübenerträge bringen

Digitized by Google

kann. Nun ist zwar für die Probenahme die Vorschrift gegeben, daß keine abnorm großen oder kleinen Rüben, sondern etwa dem Durchschnitt entsprechende Rüben ausgewählt werden sollen. Aber auch Durchschnittsrüben von 350—600 g weisen noch große Gewichtsschwankungen auf, um die erwähnte Korrelation, steigendes Gewicht, fallender Zuckergehalt und umgekehrt, erkennen zu lassen. Je nachdem nun das durchschnittliche Gewicht der Proberüben sich mehr 400 oder 600 g nähert, wird der prozentige Zuckergehalt hoch oder niedriger ausfallen.

Die Probe wird bestimmt einmal durch den Sortencharakter, zum andern von dem Durchschnittsgewicht. Wahrscheinlich wurde bei den Versuchen von Märcker aus diesem Grunde das durchschnittliche Rübengewicht der Proberüben stets mitgeteilt. Es wäre zu wünschen, daß dies auch von der D.L.G. wieder aufgenommen würde, weil hieraus zugleich ein Beurteilungsanhalt für die Probenahme bezw. Brauchbarkeit des Versuches besteht. Das durchschnittliche Gewicht der Proberüben muß etwa mit den Hektarerträgen übereinstimmen, d. h. hohe Hektarerträge bedingen auch ein hohes durchschnittliches Rübengewicht der Probe. Bei hohem durchschnittlichem Gewicht der Proberüben und geringen Hektarerträgen muß die Probe entweder falsch genommen sein oder ein recht lückiger Stand der Sorte vorliegen, weshalb wohl der Versuch als nicht einwandfrei bezeichnet werden dürfte. Liegt das umgekehrte Verhältnis vor, dann dürfte die Probe falsch genommen und der prozentige Zuckergehalt zu gut beurteilt werden. Die Schwierigkeit, gerade bei Rüben eine richtige Probe zu nehmen, hat schon Briem nachgewiesen und Vorschläge für geeignete Probenahme gemacht.

Für die Prüfung der Kartoffelsorten sind die Anbauversuche der Deutschen Kartoffelkulturstation in erster Linie maßgebend. Die von der Deutschen Kartoffelkulturstation angewandte Methode sieht keine Kontrollparzellen vor. Die Beurteilung der Sorten erfolgt dabei auf Grund mehrjährigen Anbaues, gewöhnlich sind es vier Jahre. Berücksichtigt man nun, daß die Kartoffel der Veränderung in der Ertragsfähigkeit, dem sogenannten Abbau mehr wie jede andere Kulturpflanze unterliegt, ferner daß die Sorten auf die Witterung ungemein fein, doch sehr verschieden reagieren und daß der Ertrag oft mehr von der Beschaffenheit des Saatgutes und vom Auftreten von Krankheiten als von der Zugehörigkeit der Sorte bedingt wird, so muß das Fehlen von Kontrollparzellen hierbei eigentlich befremden. Wer Ertragsfeststellungen bei Kartoffelsorten unter Anwendung von Kontrollparzellen durchgeführt hat, wird mir beipflichten, daß sehr oft eine geradezu verblüffende Übereinstimmung im Ertrage der Kontrollparzellen vorkommt, oft handelt es sich nur um wenige Zentner pro Hektar Differenz, wie dies die Übersicht Nr. 11 beweist. Doch kommen dabei auch sehr erhebliche Schwankungen vor. Letztere finden sich hauptsächlich bei Sorten, die die Erscheinungen des Abbaues zeigen, sodaß schon beim Auflaufen mehr oder weniger viele Fehlstellen entstehen und auch späterhin Krankheiten, besonders die Rollkrankheit, auftreten. Dadurch, daß bei gesundem Saatgut — um solches handelt es sich meist bei den durch besondere Ertragfähigkeit ausgezeichneten Sorten — stets alle Knollen keimen, ist fast immer die gleiche Anzahl von Pflanzen auf den Kontrollparzellen vorhanden. Da die übrigen Faktoren

Digitized by Google

Übersicht Nr. 11. Ernte 1912.

Sorte	Parzelle	Ertrag auf 1 ha in dz	kranke Knollen	Fehlstellen auf 1 ha	Roll- Blattkranke auf 1 ha	Fehlstellen und Rollkranke auf 1 ha Sa.	Ausfall an Stauden auf 1 ha	Ausfall an Ertrag in dz
Juni-Nieren . . .	a	163,0	1	400	5 200	5 600		
	b	164,3	1	400	5 500	5 900	300	1,300
Ersatz Moselrote .	a	147,1	4	100	15 900	16 000		
	b	138,2	1	500	16 500	17 000	1 000	8,900
Royal Kidney . .	a	319,8	1	—	200	200		
	b	310,3	2	—	300	300	100	9,500
Arion	a	161,0	3	100	3 500	3 600		
	b	172,1	1,5	—	3 700	3 700	100	11,100
Eigenheimer . . .	a	229,2	2,5	—	3 600	3 600	100	4,600
	b	233,8	1,0	100	3 400	3 500		
Hirche 1	a	295,8	0,5	—	1 700	1 700	100	1,900
	b	297,7	—	100	1 500	1 600		
Französische . . .	a	215,9	1,0	400	4 500	4 900	800	
	b	212,8	2,0	200	3 900	4 100		3,100
Up to date . . .	a	286,7	1,0	500	300	800	200	
	b	282,0	1,5	400	200	600		4,700
Böhms Ideal . .	a	304,0	1,5	100	500	600	600	2,800
	b	306,8	2,0	—	—	—		
Lucia	a	312,9	1,0	—	4 500	4 500		
	b	312,2	1,0	200	5 200	5 400	900	0,700
Isa	a	260,6	1,0	—	3 100	3 100		
	b	256,5	1,5	—	3 200	3 200	100	4,100
Lüneburger . . .	a	110,2	0,5	—	29 000	29 000		
	b	108,0	1,5	400	29 800	30 200	1 100	2,200
Schönberger . . .	a	259,7	1,0	200	9 500	9 700		
	b	258,0	0,5	600	10 200	10 800	1 100	1,700
Brocken	a	218	3,0	—	1 100	1 100		1,109
	b	219,1	1,0	300	1 600	1 900	800	
Rosa	a	202,7	1,0	100	2 300	2 400		0,300
	b	202,4	1,0	200	2 700	2 900	500	

Boden, Klima, Saatmenge, Düngung usw. gleich sind, die Produktionskraft auch dieselbe der Sorte eigene ist, so müssen die Parallelparzellen in ihrer Leistung auch weitgehend übereinstimmen. Bei den dem Abbau unterworfenen Sorten, welche diese Übereinstimmung der Kontrollparzellen schon wegen der Fehlstellen, die nicht gleichmäßig verteilt werden, nicht zeigen (Übersicht Nr. 12 weist dies nach), ist man in der unangenehmen Lage, entscheiden zu müssen, ob der Minderertrag als Sorteneigentümlichkeit der Sortenbeurteilung zur Last geschrieben werden soll, oder ob daran die Beschaffenheit des Saatgutes beteiligt ist. Wie oft kommt es vor, daß eine Kartoffelsorte geringe Erträge und schlechte Übereinstimmung der Kontrollparzellen zeigt, obwohl dieselbe Sorte an anderen Stellen sehr gut sich erhalten hat. Ohne Kontrollparzellen kann man daher meiner Ansicht nach Sorten, welche gesund sind, wohl richtig beurteilen, nicht dagegen solche Sorten, welche schon die Anzeichen des Abbaues

Digitized by Google

Übersicht Nr. 12. Ernte 1912.

Sorte	Parzelle	Ertrag auf 1 ha in dz		Fehlstellen auf 1 ha	Roll-Blattkranke auf 1 ha	Fehlstellen und Rollkranke auf 1 ha Sa.	Ausfall an Stauden für eine Kontrollparzelle	Ausfall an Ertrag in dz auf 1 ha
			kranke Knollen					
Bravo	a	161,3	4,0	200	6 100	6 300	1 900	31,000
	b	192,3	1,0	100	4 300	4 400		
Sotol.	a	310,3	1,0	200	3 900	4 100		
	b	233,4	3,0	200	9 100	9 300	5 200	76 900
Wellington . . .	a	194,9	3,0	300	17 400	17 700		
	b	146,0	3,0	600	19 200	19 800	2 100	48 900
Harzer Riesen . .	a	254,0	1,0	600	7 200	7 800		
	b	219,9	1,0	500	9 600	10 100	2 300	34,100
Roode Star. . .	a	331,7	0,5	—	1 900	1 900		
	b	234,0	1,0	500	6 000	6 500	4 600	97,700
R 553/01. . . .	a	227,8	2,0	100	8 100	8 200		
	b	192,3	1,5	—	14 800	14 800	6 600	35,500
Dr. Schulz-Lupitz	a	235,0	2,0	200	14 800	15 000		
	b	155,2	1,0	500	17 500	18 000	3 000	79,800
Paulsens Ideal .	a	188,4	0,5	200	1 700	1 900		
	b	165,2	1,0	100	6 400	6 500	4 600	23,200
Böhms Erfolg. .	a	304,0	1,0	100	6 100	6 200		
	b	236,0	1,0	200	10 200	10 400	4 200	68,000
B 83/05	a	210,0	1,0	900	16 000	16 900		
	b	134,0	1,0	700	18 900	19 600	2 700	76,000
Ovale Frühblaue	a	91,8	1,0	11 500	7 600	19 100	13 600	97,200
	b	189,0	1,5	400	5 100	5 500		
Alma.	a	142,8	1,5	1 300	29 700	31 000	600	
	b	111,2	1,5	4 700	25 700	30 400		31,600

zeigen, den derzeitigen Wert der letzteren und deren Anbauwürdigkeit kann man nur mit Hilfe von Kontrollparzellen feststellen. Da die Deutsche Kartoffelkulturstation bis auf nur wenige Sorten neue, gesunde, bereits anderweitig als solche vorgeprüfte Sorten angebaut, dürfte sie auch ohne Kontrollparzelle ihren Zweck, auf gesunde, ertragsfähige Sorten hinzuweisen, erreichen. Den einen Nachteil haben die Versuche aber sicher, nämlich den, daß die Vergleichbarkeit der Versuche erheblich dadurch gestört wird, daß bei der Aufnahme neuer Sorten zur Prüfung Original-Saatgut dieser Sorten im Vergleich mit dem 1—4 jährigen Nachbau der anderen Sorten angebaut wird. Die Beschaffenheit des Saatgutes, der Saatgutwechsel haben gerade in den letzten Jahren hierbei bewirkt, daß der Mehrwert des Originalsaatgutes stärker als der Sortenwert in die Erscheinung trat. Ich nenne nur die Sorte Attyk, die Sorten Ravenstein, Klitzing, Rümker, Eckenbrecher und Parnassia, die im ersten Jahre ihrer Prüfung vorzügliches leisteten, aber schon in zweiten und dritten Jahre so versagten, daß sie zum Teil nicht weitergeprüft wurden. Wäre mit diesen neu aufgenommenen Sorten auch Originalsaat der übrigen alten Sorten ausgepflanzt worden, dann fragt es sich doch sehr, ob die genannten Sorten im ersten Jahre ihrer Prüfung solche Überlegenheit hätten aufweisen können. Aus diesem Grunde dürften bei der Kartoffel-

Digitized by Google

sortenprüfung Versuche, bei welchen einerseits jedes Jahr neues Originalsaatgut bezogen wird, andererseits nur einmal Originalsaatgut und dann Nachbau in den folgenden Jahren ausgelegt wird (wie es jetzt von der Kartoffelkulturstation geschieht), besonderes Interesse haben. Die Bedeutung, welche die Ermittlung wirklich guter Kartoffelsorten und somit deren Verbreitung im Reiche für die Sicherstellung der Ernte und der Ernährung unseres Volkes hat, ist durch die letzte Ernte, bei welcher einige Sorten, z. B. Industrie, sehr gute Ernten gaben, andere, z. B. die Zuckerkartoffel (Mühlhäuser) und Up to date völlig versagten, allgemein so klar geworden, daß der Kostenpunkt hierbei für den Staat keine Rolle spielen dürfte.

Ein Fortschritt in der Sortenprüfung wird von einigen mit der Einführung eines Standard geschehen, dessen Leistungsfähigkeit bekannt ist und der wiederholt, nötigenfalls nach jeder zu prüfenden Sorte angebaut wird. Beispielsweise wäre die Reihenfolge etwa folgende: Petkuser Roggen, Kloster-Roggen, Petkuser Roggen, Himmels Champagner-Roggen, Petkuser Roggen, Jägers Champagner-Roggen, Petkuser Raggen, Sperlings grünkörniger usw. Je nach der Leistung des Petkuser Roggens werden dann die andern Sorten beurteilt. In der Annahme, daß dieselbe Sorte unter gleichen Bedingungen mehrere Male angebaut, etwa dieselben Leistungen hervorbringen muß, dient der Standard als Maß für die Beurteilung. Hat der Petkuser Roggen an einer Stelle geringeren Ertrag gebracht, so braucht die daneben angebaute Sorte auch geringeren Ertrag zu bringen, um doch günstig oder gleich wie der Petkuser beurteilt zu werden. Hat eine Sorte höhere Erträge als die daneben angebaute Standardsorte ergeben, so wird sie besser als letztere beurteilt.

Diesen Gedankengang halte ich für unrichtig. Es kommt dabei wesentlich auf das Verhalten der Standardsorte an. Bringt der Standard auf den verschiedenen Stellen des Versuchsfeldes annähernd gleiche Erträge, so ist dies ein Zeichen für die Gleichmäßigkeit des Bodens und dafür, daß auch sonstige Beschädigungen nicht eingetreten sind. Weichen von den Erträgen des Standard die übrigen Sorten ab, so könnte man diese Abweichungen als Sorteneigenschaft erkennen. Es ist aber durchaus nicht unbedingt nötig, daß solche Abweichungen nur durch den Sortencharakter bedingt werden, dieselben können auch durch Beschädigungen oder Begünstigungen der einzelnen Parzellen hervorgerufen werden, welche mit dem Auge nicht wahrnehmbar sind. In solchem Falle dürfte das gleiche Ergebnis auch durch die von der D.L.G. geübte Methode der einfachen Kontrollparzelle erreicht werden. Bei ungleichen Erträgen des Standards ist man leicht geneigt, die ungleichen Erträge mit ungleicher Beschaffenheit des Bodens zu erklären. Das trifft oft zu, ist oft aber auch garnicht angängig, denn auch bei gleichartiger Bodenbeschaffenheit können recht ungleiche Versuchsergebnisse der gleichen Sorte zu Tage treten durch Störungen ganz anderer Art. Ein Versuchsteilstück kann stärker als das andere von tierischen und pflanzlichen Schädigungen betroffen werden. Die Unkrautentwicklung kann sehr verschieden sein und ein mehr oder weniger intensives Hacken und Lockern der einzelnen Teilstücke erfordern. Eine Vergleichbarkeit der Parzelle derart, daß der Ertrag

Digitized by Google

des Standards als Maß dient, ist dann ausgeschlossen. Man braucht ja nur an die Erfahrungen zu denken, die bei den Keimuntersuchungen mit der gleichen Probe unter gleichen Keimungsbedingungen (ausgeglühtem Sand, gleiche Feuchtigkeit, gleiche Temperatur usw.) gemacht werden, wo doch auch solche Verschiedenheiten der Untersuchungsergebnisse schon vorkommen, daß Schiedsanalysen beantragt werden müssen. Kann so das Verhalten derselben Probe unter gleichen Kulturbedingungen schon verschieden ausfallen, so kann man aus dem Verhalten des Standards durchaus nicht auf die Bodeneigenschaften, noch viel weniger aber auf den Mehr- oder Wenigerwert der Nachbarsorte schließen.

Welche Schwankungen des Standards und der Nachbarsorten hierbei vorkommen können, habe ich bei den Rübenstämmen des Jahres 1914, bei denen als Standard eine Elite 18/11 an 10 verschiedenen Stellen jede mehrere Ar groß angebaut wurde, erfahren. Die Erträge des Standards und seiner Nachbarsorte zeigt Übersicht Nr. 13. Danach sind die Unterschiede im durchschnitt-

Übersicht Nr. 13.

Standard	Nachbarsorte	Mittleres Gewicht der Rübe in g bei dem Standard	Mittleres Gewicht der Rübe in g bei der Nachbarsorte	Mittlerer Zuckergehalt der Rübe in % bei dem Standard	Mittlerer Zuckergehalt der Rübe in % bei der Nachbarsorte	Mittlerer Zucker in der Rübe in g bei dem Standard	Mittlerer Zucker in der Rübe in g bei der Nachbarsorte
El 18/11	St. 53/13	688	800	17,9	18,4	123	147
	„ 54/13		726		18,4		134
	„ 55/13		711		18,4		131
	„ 56/13		679		18,1		123
El 18/11	St. 101/13	743	760	17,2	17,4	128	133
	„ 106/13		735		18,1		133
El 18/11	156/13	737	790	16,7	15,8	123	124
	158/13		626		17,5		109
	172/13		955		17,3		166
El 18/11	363/13	579	605	19,8	18,6	115	113
	366/13		618		19,1		118
	367/13		628		19,0		119
El 18/11	420/13	581	659	18,8	18,6	109	123
	421/13		648		18,5		120

lichen Gewicht pro Rübe und im durchschnittlichen Zuckergehalt vom Hundert derart groß, daß man auf sehr große Bodenverschiedenheit der einzelnen Prüfungsstellen des Standards schließen muß. Beim Gewicht betragen die Schwankungen 164 g und verlaufen von 579 g bis 743 g. Beim prozentigen Zuckergehalt ist der Unterschied 3,1%, der Gehalt schwankt von 16,7—19,8%. Die

Digitized by Google

Verschiedenheiten des durchschnittlichen Rübengewichts sind jedoch meines Erachtens nicht auf die Verschiedenheit des Bodens, sondern vielmehr auf den mehr oder weniger lückenhaften Stand der Einzelparzellen zurückzuführen. Dort, wo viele Fehlstellen entstanden sind, sei es beim Verziehen oder schon beim Auslegen der Kerne oder durch tierische Schädlinge, sind die benachbarten Rüben dicker geworden als auf den Parzellen mit geschlossenem Bestande. Die Schwankungen im Zuckergehalt zeigen wieder die Korrelation, hohes Gewicht, niedriger Zucker und umgekehrt. Wie will man dann auch das Verhalten des Standards auf den beiden letzten Parzellen erklären, wo das durchschnittliche Gewicht bis auf 2 g gleich groß, der prozentische Zuckergehalt jedoch um 1% verschieden sich verhält. Es liegt hier eine Qualitäts- und keine Quantitätsdifferenz vor. Soll diese auch durch die Bodenungleichheit erklärt werden? Eine den Zuckergehalt der Rüben besonders fördernde Eigenschaft des Bodens ist bis jetzt noch nicht bekannt geworden. Die Düngung war jedoch überall die gleiche. Es müssen somit andere als Bodeneigenschaften hierbei mitgewirkt haben. Um dies auffällige Verhalten klären zu können, müßten wir viel eingehender über die Zuckerbildung in der Rübe unterrichtet sein, als wir zur Zeit sind.

Vergleicht man nun mit dem Standard das Verhalten der zum Vergleich angebauten Sorten, so bemerkt man, daß hinsichtlich des Gewichts die Vergleichssorten fast überall besser zu bewerten sind als der Standard. Beim Zuckergehalt sind die Vergleichssorten der drei ersten Staffeln ebenfalls besser zu bewerten als der Standard, die letzten zwei Gruppen dagegen sind niedriger im Zuckergehalt, obwohl sie absolut genommen, den höchsten Zuckergehalt aller untereinander geprüften Stämme aufweisen. Es ergibt sich also hier die Tatsache, daß da, wo von den Vergleichssorten der höchste prozentige Zuckergehalt erreicht wird, die Rüben im Verhältnis zum Standard als die zuckerärmsten zu beurteilen wären und umgekehrt. Die zuckerreichsten Stämme aber deshalb, weil der Standard daneben bei geringerem Gewichte noch höhere Zuckerprozente aufweist, als minderwertig zu beurteilen, obwohl der Standard an anderen Stellen noch geringeren prozentigen Zuckergehalt als die zuckerärmsten Stämme gezeigt haben, dazu kann ich mich nicht entschließen. Augenfällig wird die Unhaltbarkeit eines solchen Vergleiches, wenn man den Stamm 366/13 und 101/13 auf Grund des Vergleichs mit dem Standardergebnis bewerten will. Beide Stämme haben an Gewicht etwas mehr als der Standard gebracht. 101/13 hat 760 g durchschnittliches Gewicht pro Rübe, der Standard daneben nur 743 g, Stamm 366/13 hat 605 g Gewicht und der zugehörige Standard 618 g. Im ersteren Falle also nur 25, im letzteren Falle nur 38 g Mehrgewicht als der Vergleichsstandard. Nimmt man nun an, daß auf 25 g Gewicht der prozentige Gehalt an Zucker um 0,1% fällt, — dies ist sehr günstig gerechnet, meist nimmt man an, daß 50 g Gewicht 0,1% Zucker entspricht — so dürfte der Stamm 101/13 nur 0,3—0,7% weniger Zuckergehalt aufweisen als der Stamm 366/13. In Wirklichkeit weist er aber 1,7% Zucker weniger auf. Bewertet man die beiden Stämme nun noch unter Berücksichtigung des Standardergebnisses, so wären sie hinsichtlich des Gewichtes fast gleich, hinsichtlich des Zuckergehaltes, aber der Stamm 366

Digitized by Google

mit seinen 19,1% Zuckergehalt bedeutend schlechter zu bewerten wie der Stamm 101/13 mit nur 17,4% Zucker. Bei gleicher Bewertung nach Gewicht müßte der Stamm mit ganz geringem Zuckergehalt (17,4%) besser bewertet werden als der in Wirklichkeit sehr hohen Zucker zeigende Stamm 366/13 mit 19,1%. Dies verstößt aber nicht nur gegen das Gefühl, sondern auch gegen die Vernunft.

Wie sehr der Zuckergehalt der Rübe von der Größe der Rübe beeinflußt wird und wodurch letztere wieder bedingt sein kann, ist schon erwähnt worden. Eins hängt von dem anderem ab und wird nicht nur durch die Bodenbeschaffenheit bedingt. Dies gilt aber nicht nur von der Rübe, sondern von allen Früchten. Beim Getreide kann bei zu engem Stande nicht nur die Qualität sondern der Ertrag insgesamt und besonders der an Körnern leiden. Der Bestand der einzelnen Teilstücke wird nicht nur durch die Bodeneigenschaft sondern durch mancherlei andere Einflüsse bedingt z. B. das nesterweise Auftreten von Pflanzenkrankheiten. Der Standard ist deshalb kein zuverlässiges Maß für die Beurteilung, weil sein Ertrag selbst von manchen Verhältnissen beeinflußt wird, denen die Nachbarparzellen nicht ausgesetzt zu sein brauchen. Deshalb sehe ich in der Einführung eines Standards in die Sortenprüfungen keine Erhöhung der Zuverlässigkeit des Ergebnisses.

Auf der Suche nach einem Mittel, die Einwandfreiheit der Versuchsergebnisse als gesichert bezeichnen zu können, hat man die Forderung nach mehr als zwei Kontrollparzellen aufgestellt, und glaubt die Ergebnisse hiervon dann als wirklich sicher ansehen zu können, wenn bei Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers die Unterschiede der Einzelergebnisse dem Fehlergesetz folgen. Über die Anwendbarkeit der Fehlerwahrscheinlichkeitsberechnung auf landw. Sortenanbauversuche ist viel gestritten worden und man ist sich darüber auch heute noch durchaus nicht einig. So dringend notwendig der Nachweis der Einwandfreiheit der Versuche ist, so kann ich doch in der Einführung vieler Kontrollparzellen und in der Anwendung der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung kein zuverlässiges Maß für die Feststellung der Einwandfreiheit der Versuche erblicken und muß den Einwendungen dagegen Gehör schenken. Abgesehen davon, daß der Umfang eines Versuches mit vielen Kontrollparzellen sehr groß, die Mehrarbeit ganz erheblich ist, die Parzellen meist kleiner und somit unzuverlässiger werden, so daß gerade aus allen diesen Umständen die Wahrscheinlichkeit, Fehler zu begehen, wesentlich zunimmt, bestimmen mich folgende Gründe zu meiner Stellungnahme. Die Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers erfolgt auf Grund der Abweichungen der Erträge sämtlicher Parzellen eines Versuches von dem Gesamtmittel. Mit Hilfe dieses so berechneten wahrscheinlichen Fehlers kann man nun auch den wahrscheinlichen Fehler eines einzelnen Teilstücks des Versuchs, also einer Kontrollparzelle berechnen. Bei der Frage, die ich jedoch für die wichtigste und als zuerst zu beantworten für unerläßlich halte, nämlich wie weit die Erträge der Kontrollparzellen ein und derselben Sorte eines Versuches von einander abweichen dürfen, kommt es garnicht in Betracht wie sich die anderen Sorten und deren Kontrollparzellen verhalten. Will ich diese Frage mit Hilfe des wahrscheinlichen Fehlers berechnen, so kommt das schließlich darauf hinaus, daß

Digitized by Google

jede Parzelle oder Sorte um ein und denselben Prozentsatz ihres Ertrages abweichen darf. Beispielsweise 5 %. Es ist aber garnicht einzusehen, weshalb eine Sorte, deren Mittelertrag aller Kontrollparzellen pro Morgen 20 Ztr. ausmacht, um 100 Pfd. differieren darf, während eine Sorte, die nur 15 Ztr. im Mittel gebracht hat, nur bis 75 Pfd. Abweichungen bei ihren Parallelteilstücken aufweisen dürfte. Man ist doch geneigt, anzunehmen, daß erstere Sorte unter ihr zusagenden Bedingungen, also günstigeren Bedingungen gewachsen ist und müßte ihr eher ein geringeres Maß der Abweichungen bei ihren Kontrollparzellen zugestehen.

Falls die Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers ein sicherer Maßstab für die Einwandfreiheit eines Versuches sein soll, müßte sie imstande sein, begangene Fehler, wenigstens gröbere Fehler unbedingt festzunageln. Dazu ist sie aber nicht immer imstande. Fehler werden nur dann nachgewiesen, wenn die Abweichungen der Einzelparzellen vom Mittel größeren Schwankungen unterworfen sind. Aber selbst wenn grobe Fehler vorgekommen sind, brauchen nicht unbedingt große Ertragsunterschiede weder bei den Kontrollparzellen noch bei den verschiedenen Sorten aufzutreten. Die Pflanzen sind befähigt, durch ihr Wachstum, ihre Entwickelung auf solche Fehler sowohl in günstigem wie ungünstigem Sinne zu reagieren und zwar so sehr, daß die Fehler in den Erträgen nicht zum Vorschein kommen brauchen und alle Rechnerei somit vergeblich ist. Selbst eine sehr weitgehende Übereinstimmung der Erträge der Kontrollparzellen kann nicht die Gewähr für unbedingte Einwandfreiheit des Versuches geben.

Ferner besagt die Gauß'sche Fehlerwahrscheinlichkeitstabelle, daß bei 100 maliger Wiederholung eines Versuches mit derselben Genauigkeit 50 mal Schwankungen nach oben und unten auftreten, die kleiner sind als die errechnete wahrscheinliche Schwankung. 50 mal aber auch größer und zwar 18 mal von doppelter Größe, viermal von dreifacher Größe und schließlich noch einmal von vierfacher Größe.

Zu welchen Ergebnissen man bei Anwendung dieses Grundsatzes gelangen kann, zeigt die Übersicht Nr. 14, in welcher der wahrscheinliche Fehler für den Roggenversuch des Jahres 1913 berechnet ist. Die beste Sorte Lochows Petkuser ist bei 25,17 Ztr. Kornertrag vom Morgen mit einem wahrscheinlichen Fehler von 163 Pfd. behaftet. Nun behaupte ich, daß auch Lochows Petkuser bei 100 maliger Wiederholung mit derselben Genauigkeit und unter gleichen Wachstumsbedingungen nicht ein einziges mal $25{,}17 + 4 \cdot 163$ Pfd. $= 31{,}69$ Ztr. vom Morgen bringt. Es ist nun leicht möglich, daß bei anderen Versuchen bei gleich hohen Mitteleträgen die wahrscheinlichen Fehler noch größer sind, und deshalb bei 100 maliger Wiederholung ein noch wesentlich höherer Ertrag wenigstens einmal auftreten müßte. Solche Erträge kommen in Wirklichkeit bei Sortenversuchen von nicht all zu kleinen Parzellen nicht vor. Wenn aber einem Naturgesetze in einem Punkte nicht nachgekommen wird, so ist es für die Zwecke überhaupt nicht anwendbar. Meines Erachtens kann man mit Anwendung der Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers auf Sortenversuche nur eine statistische

Digitized by Google

Übersicht Nr. 14. **Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers.**

Sorte	Parzelle a	Parzelle b	Mittel	Unterschied d	Unterschied $\frac{d}{v}$ = 4552 Wirtschaftsmittel	Wahrscheinlicher Fehler r = 00 460 mal Ertrag in kg	Differenz von A und B, die innerhalb von r liegt, r = 1414 = 0,0650
Heines Zeeländer . . .	4740	4330	4535	410	0,090	208	295
„ „ $\frac{40+43}{10}$	4620	4320	4470	300	0,066	206	291
„ „ 117 .	—	—	—	—	—	—	—
Remys Petkuser . . .	4280	4430	4360	150	0,033	201	283
Rümkers Nr. 1. . . .	4340	4760	4550	420	0,091	209	296
„ „ 1. . . .	4130	4580	4360	450	0,099	201	283
v. Lochows Petkuser .	4800	5270	5035	470	0,103	232	327
Himmels Champagner .	4620	4910	4760	290	0,068	219	309
Sperlings Buhlendorfer	4270	4730	4550	460	0,101	209	296
Hadmersleb. Kloster	4510	4700	4600	190	0,042	212	299
„ 26/10	4530	4180	4350	350	0,077	200	283
„ 79/11	—	—	—	—	—	—	—
Schickerts Pfälzer . . .	—	—	—	—	—	—	—
Mettes Zeeländer . . .	—	—	—	—	—	—	—
Mittel	4484	4621	4552	3490	0,771	—	—

Übersicht gewinnen, die noch dazu schlecht ist und dem biologischen Verhalten der Pflanzen und der Sorten nicht gerecht werden kann.

Zum Schluß möchte ich noch auf zwei Punkte hinweisen, welche für die Pflanzenzüchter besondere Bedeutung haben. Erstens auf die unbedingte Notwendigkeit, die Sortenversuche viel kritischer als bisher üblich zu betrachten und neue Methoden der Sortenprüfungen aufzusuchen, wobei Untersuchungen und eingehende fortlaufende Beobachtungen über die Einwandfreiheit des Ergebnisses, ja über die Möglichkeit der Übereinstimmung der Kontrollparzellen-Erträge ausschlaggebend sein müssen. Zweitens geht aus den Untersuchungen deutlich hervor, daß die Leistung der Einzelpflanze und die Leistung der Sorte zwei ganz verschiedene Dinge sind.

Allgemeine Rundschau.

Literatur.

von Caron, Eldingen. Die Verbesserung der Getreidearten veranschaulicht an einer Monographie des Weizens. Neue wissenschaftliche und praktische Erfahrungen für Pflanzenzüchter und Landwirte. Mit Abbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1918. Preis 3 ℳ (Teuerungszuschlag 20 pCt.).

Mit reichlich absprechender, häufig wenig begründeter Kritik des bisher auf dem Gebiete der Getreidezüchtung Erstrebten und Erreichten und mit großer Sicherheit in der Wertschätzung der eigenen Ansichten will der Verfasser in dem kleinen Hefte neue Wege zur Verbesserung der Getreidearten weisen unter Zugrundelegung der Erfahrungen, die er beim Züchten des „Eldinger Kleberweizens" gemacht hat. Er wendet sich an die weiten Kreise der Landwirte; das Buch will diese „zur praktischen Mitarbeit in der Pflanzenzucht anregen und über Schwierigkeiten hinweg-

Digitized by Google

helfen, um entmutigende Mißerfolge möglichst zu ersparen." Ob ihm das gelingen wird? Wir bezweifeln es und befürchten, daß die gegebenen praktischen Anleitungen ebensowenig wie die wissenschaftlichen Begründungen genügen werden, dem Züchter die neuen Wege zur Qualitätszüchtung zu erweisen, ihn über Schwierigkeiten hinwegzuhelfen und ihm Mißerfolge zu ersparen. Eigenartig ist der Versuch, die vom Verfasser beobachteten „Mutationen", „zweierlei Ährentypen aus einem Korn" aus Doppelkörnern (zwei zusammengewachsenen Körnern) zu erklären; daß versehentlich 2 Körner in ein Pflanzloch gefallen wären, erscheint dem Verfasser ausgeschlossen, da sein Assistent selbst die Körner gelegt habe. Es wird die Frage aufgeworfen: „Entstehen vielleicht Mutationen oder gar alle Mutationen auf dem Umwege durch Doppelkörner?" Die seitherigen Züchter müßten reichlich oberflächlich gearbeitet haben, wenn ihnen diese Doppelkörner als Ursache der Mutationen bisher entgangen wären.

Pfeiffer, Dr. Theodor, o. ö. Prof. u. Direktor des agrikulturchemischen und bakteriologischen Institutes der Universität Breslau, Geh. Reg.-Rat. **Der Vegetationsversuch** als Hilfsmittel zur Lösung von Fragen auf dem Gebiete der Pflanzenernährung, unter besonderer Berücksichtigung der Sand- und Bodenkulturen in Gefäßen. Mit 23 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1918. Preis geb. 14 ℳ (mit 20% Teuerungszuschlag).

Der Vegetationsversuch, insbesondere der sog. „Topf- oder Gefäßversuch" hat für die Erforschung weiter Gebiete der Pflanzenernährungslehre eine grundlegende Bedeutung erlangt und ist für die wissenschaftliche Bearbeitung dieser Gebiete ein unentbehrliches Hilfsmittel geworden. Seine Gestaltung und Anwendungsart haben sich im Laufe der Zeit auf Grund der bei der Benutzung gesammelten Erfahrungen entwickelt. Leider fehlte es bisher an einer zusammenfassenden Darstellung dieser Entwicklung und an einer kritischen Würdigung der mancherlei Verschiedenheiten, die sich bei der Versuchsanstellung eingebürgert haben oder vorgeschlagen sind. Mit dem vorliegenden Buche wird dieser viel empfundene Mangel beseitigt und zwar in einer Art, die man als vorbildlich im eigentlichen Sinne des Wortes bezeichnen kann. Dem Verfasser standen reiche Erfahrungen zur Verfügung, die er in 25jähriger Versuchstätigkeit zu sammeln Gelegenheit hatte; sie befähigten ihn in hervorragendem Maße zu einer objekten kritischen Würdigung aller die Methodik der Versuchsanstellung und die Verarbeitung der gewonnenen Ergebnisse berührenden Fragen. Diese Würdigung ist allen irgendwie wichtigen Vorschlägen zu teil geworden und zwar in sachlich bestimmter, dabei aber jeder begründeten abweichenden Ansicht durchaus gerecht werdender Weise. Nach einer Einleitung, in der das behandelte Gebiet begrenzt wird und allgemeine Gesichtspunkte behandelt werden, wird im Hauptabschnitt die Technik der Versuchsanstellung besprochen und zwar 1. Wahl der Gefäße; Größe und Abgrenzung der Parzellen. 2. Das Bodenmaterial. 3. Nährstoffzufuhr; Düngung. 4. Füllen der Gefäße; Vorbereitung der Parzellen. 5. Wahl der Pflanzen; Standraumverhältnisse; Aussaat. 6. Standortverhältnisse; Licht, Temperatur und Luftströmung. 7. Wasserversorgung. 8. Bekämpfung von Schädlingen tierischen und pflanzlichen Ursprungs. 9. Ernte und Feststellung der Erträge. In dem Schlußabschnitt, der von der Verarbeitung der Zahlenergebnisse handelt, werden 1. die Fehlergrenzen und ihre Feststellung und 2. das Gesetz vom Minimum, die logarithmische Gleichung besprochen. Wie schon aus dieser Inhaltsangabe hervorgeht, hat der Verfasser auch die Felddüngungsversuche in den Rahmen des Buches einbezogen, was für Agrikulturchemiker und Landwirte gleich vorteilhaft ist. Ein ausführliches Sach- und Namenregister ist beigegeben und eine Übersicht der Arbeiten, die die Anwendung der Ausgleichungsrechnung auf landw. Fragen kritisch behandeln, im Schlußabschnitt eingefügt. Agrikulturchemiker und Landwirte, die sich mit Vegetationsversuchen beschäftigen, werden dem Verfasser für seine Arbeit Dank wissen; das Buch wird ihnen ein zuverlässiger Ratgeber sein. Daß die Ausführungen über die Verarbeitung der Zahlenergebnisse, insbesondere über die Fehlergrenzen und ihre Feststellung viel zur Klärung dieser wichtigen, mancherlei Meinungsverschiedenheiten veranlaßten Fragen beitragen werden, sei besonders hervorgehoben.

Sven Hedin, Bagdad, Babylon, Ninive. Leipzig, F. A. Brockhaus. 1918. Preis gebunden ℳ 12.—.

Digitized by Google

In Heft 23/24 1917 haben wir unsere Leser bereits auf die Feldpostausgabe dieses Werkes von Sven Hedin aufmerksam gemacht, die nur einen Teil des Inhalts der nun vorliegenden Hauptausgabe umfaßt. In letzterer treten die Vorzüge des Werkes natürlich noch deutlicher zu Tage und der Leser wird noch mehr durch die Fülle der Schilderungen aus der Vergangenheit und Gegenwart gefesselt. Die 240 Abbildungen bringen in schöner Ausführung sehr lehrreiche Landschafts- und Städtebilder und Volkscharakterbilder zur Darstellung. Daß die kriegerischen Ereignisse, die sich in diesem Weltkriege in dem von Sven Hedin durchreisten und so naturwahr geschilderten Gebiete abspielten und die auch in die Schilderungen hinein ihre Schlaglichter werfen, unser Interesse an dem Buche zur Zeit besonders erwecken, ist selbstverständlich, obwohl das Werk kein Kriegsbuch ist und sein will. Die für die Jetztzeit sehr gute Ausstattung des Buches verdient empfehlende Erwähnung.

Gutzeit, Dr. Ernst, a. o. Professor a. d. Universität Königsberg i. Pr., z. Zt. Halle a. S. **Die Bakterien im Haushalt der Natur und des Menschen.** (Aus Natur und Geisteswelt, 242. Bändchen). 2. Auflage. Mit 13 Abbildungen. Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1918. Preis geb. 1.50 *M*.

Die kleine Schrift ist aus Vorträgen entstanden, die der Verfasser gelegentlich der Königsberger volkstümlichen Hochschulkurse über die außerordentliche Bedeutung der Bakterien im allgemeinen Kreislauf des Stoffes in der Natur und im Haushalt der Menschen gehalten hat. Wir möchten die Schrift als mustergültig für die Einfachheit und Klarheit der Darstellung des behandelten Gebietes bezeichnen und sind überzeugt, daß jeder gebildete Laie, der sich über die Tätigkeit der Bakterien, soweit sie nicht als Krankheitserreger in erster Linie in Frage kommen, unterrichten will, das Buch mit großer Befriedigung lesen und mit bestem Erfolge benutzen wird. Unseren Lesern möchten wir die soeben erschienene 2. Auflage bestens empfehlen.

Vater, Richard, Geh. Bergrat, ord. Professor a. d. Kgl. techn. Hochschule Berlin. **Hebezeuge. Hilfsmittel zum Heben fester, flüssiger und gasförmiger Körper.** (Aus Natur und Geisteswelt. 196. Bändchen). Mit 67 Abbildungen im Text. 2. Auflage. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1918. Preis geb. 1.50 *M*.

Die Maschinen zum Heben fester, flüssiger und gasförmiger Körper haben eine allgemeine große Bedeutung erlangt, so daß auch der Nichttechniker ein Interesse an ihrer Bauart und Wirkungsweise hat. Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, durch Vorführung der grundlegenden Bauart mit möglichst einfachen Gerippskizzen der Maschinen und der notwendigsten Berechnungen, soweit sie für das Verständnis der Wirkungsweise besonders wichtig sind, die Grundlagen für die Beurteilung der Wirkungsweise und der Vor- und Nachteile der einzelnen Maschinengattungen zu schaffen. Die Lösung dieser Aufgabe ist ihm gelungen, so daß das Buch Jedem, der sich über die zahlreichen unter den Titel fallenden Maschinen unterrichten will, Aufklärung über das Wichtigste gibt.

Kosmos. Handweiser für Naturfreunde. Herausgegeben und verlegt vom Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. 1918. Heft 1 und Heft 2. Franckhsche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart. Jährlich 12 Hefte. Preis des einzelnen Heftes 40 ₰. Der Jahrgang mit 4 Buchveröffentlichungen kostet halbjährlich 3.60 *M*.

Aus dem Inhalt der uns vorliegenden beiden ersten Hefte des neuen Jahrgangs der hier schon oft empfehlend erwähnten Zeitschrift seien folgende Hauptaufsätze hervorgehoben: Die Schilddrüse; die künstlerische Darstellung des Krieges bei den Naturvölkern; vom Essig; über die weitreichende Bedeutung der Röntgenstrahlen; über Schrumpfungs- und Kohäsionsmechanismen; Geheimnisse des Unkrauts; Sternphotographie mit einfachen Mitteln; Krieg und Krankheit; Insekten als Feinde unserer Korn- und Mehlvorräte; der Lehrer als Natur- und Heimatforscher; Windformen der Bäume und ihre Entstehung. Daneben enthalten die Hefte zahlreiche mehr oder weniger wertvolle und belehrende kleinere Mitteilungen.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Ed ler-Jena
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

67. Jahrgang. 1./15. Juni 1918. Heft 11/12.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Über die Ermittelung des Düngebedürfnisses des Bodens. Von Prof. Dr. E. Haselhoff S. 193
Beobachtungen und Versuche über Kartoffelkrankheiten im Sommer 1917. Von Prof. D. R. Schander, Bromberg . . . . S. 204
Allgemeine Rundschau. . . . . S. 226

Mitteilungen der landw. Versuchsstation in Harleshausen bei Kassel.

Über die Ermittelung des Düngebedürfnisses des Bodens.

Von Professor Dr. E. Haselhoff.

Die vielseitigen Bestrebungen, einen sicheren Weg zur Feststellung des Düngebedürfnisses des Bodens zu finden, sind bekannt; sie erklären sich von selbst aus der großen Bedeutung, die die Erreichung des verfolgten Zieles für die Bodenkultur haben würde. Es ist versucht worden, teils durch die Bodenanalyse, teils durch die Untersuchung der geernteten Pflanzen Aufschluß über das Düngebedürfnis des Bodens zu erhalten; es hat dabei nicht an Ergebnissen gefehlt, die als Wegweiser zu dem erstrebten Ziel anzusprechen sind, aber ein abschließendes Urteil doch nicht gestatten, so daß zur Zeit in dem Vegetations- oder Düngungsversuch immer noch das Mittel gesehen werden muß, von dem wir die beste Antwort auf unsere Frage nach dem Düngungsbedürfnis eines Bodens erwarten dürfen. Daß aber auch hier nur bei Beachtung bestimmter Faktoren ein zuverlässiges Urteil gewonnen werden kann, ist zwar bekannt, wird aber doch nicht immer in der nötigen Weise berücksichtigt, so daß auch hier Trugschlüsse nicht ausbleiben. In allem kann es zweifellos nur zur Förderung dienen und zu einem abschließenden Urteil auf dem fraglichen Gebiete führen, wenn Beiträge nach der einen oder anderen Richtung hin geliefert werden; viele Bausteine ermöglichen schließlich den Bau, auch wenn darunter manche sind, die nachher als unbrauchbar ausgeschieden werden müssen. Hier wird schon seit längeren Jahren auf diesem Gebiete gearbeitet, wie durch mehrere Veröffentlichungen gezeigt wurde. Die Versuche, durch die Untersuchung des Bodens einen Anhalt für das Düngebedürfnis des Bodens zu erhalten, haben infolge der durch die zeitliche Lage geschaffenen Verhältnisse fast ganz ruhen müssen. Dagegen möge durch die Mitteilung von Versuchen über die Brauchbarkeit der Pflanzenanalyse und Düngungsversuchen das Material für die Beurteilung der Wege zur Erkennung der Düngebedürftigkeit der Böden vermehrt werden.

Die Versuche, durch die Untersuchung der in einem Boden gewachsenen Pflanzen bezw. aus dem hierdurch festgestellten Nährstoffgehalt der Pflanzen

Digitized by Google

einen Rückschluß auf die Düngebedürftigkeit eines Bodens zu ziehen, sind schon recht alt; ich will hier nicht auf die einzelnen Untersuchungen eingehen, sondern nur kurz auf die Versuche von Weinhold, Emmerling, Heinrich, Dikow, Helmkampf, Atterberg, Liebscher, Wagner u. a. m. verweisen. Besonders auf die Versuche Wagners ist in neuerer Zeit öfters hingewiesen worden, wenn die Pflanzenanalyse als Weg zur Erkennung des Düngebedürfnisses eines Bodens angegeben worden ist. Wagner[1]) kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Schluß, daß im Wiesenheu als Normalgehalt für Kali 2 %, für Phosphorsäure 0,7 % anzusehen ist; aus den größeren oder geringeren Abweichungen von diesen Werten soll dann ein Schluß auf die Notwendigkeit der Düngung gezogen werden können. Wagner betont mit Recht, daß der Wert und die Zuverlässigkeit dieser Methode nicht überschätzt werden darf. M. Hoffmann[2]) schließt sich der Auffassung Wagners über den Wert der angegebenen Grenzzahlen für die Beurteilung der Düngebedürftigkeit der Böden an und führt besonders die Untersuchung von 70 Heuproben, die von den Preußischen Remonte-Depot-Verwaltungen zur Verfügung gestellt waren, an, die nur 1,15 % Kali und 0,55 % Phosphorsäure enthielten, so daß eine erfolgreiche Anwendung von Kaliphosphatdüngung anzunehmen sei.

Es fehlt auch nicht an Mitteilungen, nach denen diese Methode versagt hat; so hat z. B. Remy[3]) durch seine Untersuchungen teils die Ergebnisse Wagners bestätigen können, teils aber auch ziemlich häufig Abweichungen feststellen müssen, so daß er die Bestimmung des Düngungsbedürfnisses der Wiesen durch die Heuuntersuchung nur als Notbehelf gelten lassen will. Unsere Untersuchungen, die ich zum Teil schon einmal an anderer Stelle[4]) erwähnt habe, führen zu dem gleichen Ergebnis, wie nachfolgende Angaben im einzelnen beweisen.

Die Versuche sind teils Parzellenversuche, teils Gefäßversuche gewesen; es handelt sich dabei teils um Heu, teils um Getreide oder Leguminosen.

Hier sollen zunächst nur die ersteren Erwähnnng finden.

Die Wiesenversuche wurden auf Parzellen von 5 bis 25 Ar Größe ausgeführt. Zur Feststellung der Ernte wurde die Gesamtmenge an Gras auf der Versuchsfläche gewogen, dann eine kleine Probe an die Versuchsstation gesandt, hier die lufttrockene Substanz bestimmt und daraus dann der Heuertrag berechnet; bei einigen älteren Versuchen wurde der Ertrag an Heu auf der Versuchsfläche gewogen. Damit ist eine ziemliche Gewähr für die Richtigkeit des Ernteertrages gegeben. Die Zahlen für den Gehalt der Ernteerzeugnisse an Kali und Phosphorsäure beziehen sich auf die sandfreie Trockensubstanz. Die Ergebnisse sind folgende gewesen:

---

[1]) Anwendung künstlicher Düngemittel. Thaer. Bibl. Bd. 100 und Heft 96 und 162 der Arbeiten der D.L.G.

[2]) Mitteilungen d. D.L.G. 1913, 650.

[3]) Mitt. d. D.L.G. 1911. 615.

[4]) Jahrbuch der D.L.G. 1913. 131.

Digitized by Google

Bodenart	Ertrag auf 1 ha in kg			In der Ernte sind enthalten:				Botanische Zusammensetzung des Pflanzenbestandes
	Ohne Kali	Ohne Phosphorsäure	Mit Kali und Phosphorsäure	Ohne Kali	Ohne Phosphorsäure	Mit Kali und Phosphorsäure		
				Kali	Phosphorsäure	Kali	Phosphorsäure	
	kg	kg	kg	%	%	%	%	
a) Buntsandstein								
1.	522	778	761	1,41	0,59	1,58	0,54	Rispengras, Schwingel, etwas Kammgras, Raygras, Trespe; viel Klee.
2.	4875	4198	4850	2,33	0,67	2,10	0,78	Honiggras, Schwingel, Kammgras, Wiesenfuchsschwanz, Rotklee, Fadenklee, Wicke.
3.	5052	4848	6036	2,33	0,77	2,03	0,75	Schwingel, Rispengras, Kammgras, Ruchgras, Honiggras, Rotklee, Fadenklee.
b) Basalt								
1.	3963	4535	4276	0,75	0,45	1,45	0,53	Schwingel, Rispengras, Kammgras, Ruchgras, Honiggras, Straußgras, Zittergras, Kleearten.
2.	5049	3524	6396	2,05	0,29	2,52	0,55	Rispengras, Kammgras, Knaulgras, Schwingel, Ruchgras, Wiesenfuchsschwanz, Kleearten.
3.	3716	4888	6797	2,16	0,67	2,82	0,64	Kammgras, Raygras, Fleischgras, Borstengras, Kleearten, Wicken.
c) Tonschiefer								
1.	4666	2636	4820	1,83	0,41	1,77	0,60	Schwingel, Honiggras, Rispengras, Wiesenschwingel, Kleearten.
2.	7449	6664	6963	2,38	0,65	2,46	0,54	Schwingel, Knaulgras, Rispengras, Honiggras, Ruchgras, Wiesenfuchsschwanz, Kleearten
d) Grauwacke								
1.	8084	6898	7838	1,78	0,48	1,70	0,57	Honiggras, Schwingel, Wiesenfuchsschwanz, Kammgras, Timotheegras, Zittergras, Kleearten, Wicken.

Aus der botanischen Zusammensetzung sind nur die hauptsächlichsten Bestandspflanzen angeführt; es zeigen sich darin zwar Abweichungen; jedoch darf man wohl sagen, daß man es im allgemeinen mit einer ähnlichen Zusammensetzung des Pflanzenbestandes auf den Wiesen zu tun hat, so daß nach dieser Richtung hin die ermittelten Zahlen für den Kali- und Phosphorsäuregehalt nicht zu beanstanden sind. Wenn wir nun die Gehaltszahlen für Kali und Phosphorsäure mit den Ernteergebnissen in Vergleich stellen, so sehen wir, daß hier keine volle Gleichmäßigkeit besteht. Bei der Annahme von 2 % Kali als normalem Kaligehalt in Wiesenheu könnten wir in dem Versuch a 1, der uns einen Kaligehalt von 1,41 % in dem nicht mit Kali gedüngten Heu zeigt, eine Wirkung der Kalidüngung erwarten; sie ist auch eingetreten, ja man durfte, wenn ein unter 2 % liegender Kaligehalt des Heues auf ein Kalibedürfnis des Bodens hinweist, bei dem mit 1,58 % festgestellten Kaligehalt des nach Kalidüngung geernteten Heues erwarten, daß eine stärkere Kalidüngung noch zu einer weiteren Ertragssteigerung geführt haben würde. Auch bei dem Versuch b 1 haben wir bei einem Kaligehalt von 0,75 % in dem nicht mit Kali gedüngten Heu durch die Kalidüngung eine Ertragssteigerung erreicht, allerdings nur von 3963 kg auf 4276 kg Heu; diese Steigerung ist bei dem niedrigen Kaligehalt des Heues

Digitized by Google

nicht sehr groß und sollte man eine stärkere Ertragsvermehrung erwarten. Die mitgeteilten Zahlen sind die Durchschnittswerte aus fünfjährigen Versuchen; die Einzelergebnisse in diesen 5 Versuchsjahren sowohl hinsichtlich der Erträge, wie auch des Kaligehaltes des geernteten Heues liegen meistens in gleicher Richtung, wenngleich auch der Ertragsunterschied der gedüngten und nicht gedüngten Parzellen etwas nach oben und unten schwankt, so daß die Richtigkeit der angegebenen Zahlen außer Zweifel steht. In einem Jahr ist sogar der Ertrag ohne Kalidüngung höher als da, wo mit Kali gedüngt ist und steigt der Gehalt an Kali in dem Heu von 0,66 % auf 1,56 %, ein Ergebnis, das sich mit der obigen Annahme gar nicht vereinbaren läßt. In den Versuchen c^1 und d^1 kommt der Kaligehalt in dem Heu von der nicht mit Kali gedüngten Parzelle dem Normalgehalt von 2 % Kali nahe, sodaß eine wesentliche Ertragssteigerung durch eine Kalidüngung nicht zu erwarten sein dürfte, was auch durch den Ausgang des Versuches bestätigt wird. Bei dem Versuche unter c^1 handelt es sich um einen 13 Jahre durchgeführten Versuch; die beobachteten Abweichungen sind nicht erheblich; sie lassen auch im einzelnen keine nennenswerte Kaliwirkung erkennen, so daß hiermit das Ergebnis aus den Durchschnittswerten im Einklang steht.

Das Heu aus dem Versuche a^2, a^3, b^2, b^3 und c^2 von den nicht mit Kali gedüngten Parzellen zeigt einen 2 % übersteigenden Kaligehalt, so daß hier eine Wirkung der Kalidüngung nicht eintreten sollte. Dieses ist auch der Fall gewesen auf der Parzelle a^2, und auf der Parzelle c^2 hat die Kalidüngung den Ertrag sogar etwas herabgedrückt, hier ist also jedenfalls eine Kaliwirkung auch nicht zum Ausdruck gekommen. Dagegen haben wir in den übrigen Versuchen überall trotz des hohen Kaligehaltes des Heues nicht nur eine deutliche, sondern sogar eine recht erhebliche Wirkung der Kalidüngung auf den Ertrag festzustellen; diese ist dabei in zwei Fällen von einer Erhöhung des Kaligehaltes des gedüngten Heues begleitet. Diese Versuchszahlen zeigen uns also kein einheitliches Bild und rechtfertigen nicht die allgemeine Gültigkeit des Schlusses, daß ein wesentlich unter 2 % Kali liegender Gehalt des Heues die Kalibedürftigkeit des betreffenden Bodens erwarten läßt.

Die obigen für den Phosphorsäuregehalt des Bodens ermittelten Zahlen zeigen nicht solche Abweichungen an dem mit 0,7 % angenommenen Normalgehalt; immerhin sind aber auch Werte gefunden, die so weit unter 0,7 % liegen, daß der festgestellte Gehalt nach der obigen Annahme ein Phosphorsäurebedürfnis des Bodens anzeigen müßte. Dieses ist bei den Versuchen unter b^1, b^2, c^1 und d^1 der Fall. Der in dem Versuch b^1 erzielte Ertrag zeigt aber keinen Erfolg der Phosphorsäuredüngung und tritt uns dieses Ergebnis nicht nur in den mitgeteilten Durchschnittszahlen aus dem 5jährigen Versuche entgegen, sondern es folgt auch aus den in den einzelnen Versuchsjahren erzielten Zahlen. In den drei andern Versuchen ist durch eine Phosphorsäuredüngung eine Ertragssteigerung erzielt und hat gleichzeitig in dem mit Phosphorsäure gedüngten Heu der Gehalt an Phosphorsäure eine Zunahme erfahren; letztere erreicht noch nicht 0,7 %, sodaß es dahingestellt bleiben muß, ob durch eine stärkere Phosphorsäuredüngung noch eine weitere Ertragssteigerung zu erreichen gewesen wäre. In den

Digitized by Google

übrigen Versuchen a^1, a^2, a^3, b^3, c^2 nähert sich der Phosphorsäuregehalt des Heues dem Normalgehalt 0,7%, sodaß eine Ertragssteigerung durch Phosphorsäure nicht zu erwarten sein sollte; sie ist auch nicht in dem Versuche a^1 eingetreten, wohl aber in allen übrigen Fällen und zwar zum Teil in ganz erheblichem Grade. Es zeigt sich hier also dasselbe Bild wie in den Beziehungen zwischen Kaligehalt des Heues und Kaliwirkung bezw. Kalibedürftigkeit des Bodens; auch hier läßt ein unter 0,7% liegender Phosphorsäuregehalt des nicht mit Phosphorsäure gedüngten Heues nicht immer auf die Phosphorsäurebedürftigkeit des betreffenden Bodens schließen.

Nach den Angaben von M. Hoffmann[1]) ist der Hafer die geeignetste Ackerpflanze für die Feststellung des Düngebedürfnisses des Bodens, soweit es sich dabei um die Untersuchung bezw. Zusammensetzung der Pflanzen handelt. Allgemein ist das Stroh dazu besser geeignet wie die Körner, weil in den Körnern die Gehaltszahlen nur wenig schwanken, in dem Stroh aber größere Unterschiede vorkommen. Letztere sind beim Haferstroh im allgemeinen wieder größer als in dem übrigen Halmstroh. Hoffmann glaubt bei Halmfrüchten 1% Kali als Grenzwert dafür ansehen zu sollen, ob eine Kalidüngung nötig ist oder nicht. Ich will hier nur wenige Untersuchungsergebnisse von Ernten aus unserem Versuchsfeld anführen, die uns ebenso wenig, wie dieses bei den Ergebnissen aus den Wiesenversuchen der Fall gewesen ist, ein einheitliches Bild zeigen.

Pflanze	Ertrag auf 1 ha in kg					
	ohne Kali		ohne Phosphorsäure		mit Kali und Phosphorsäure	
	Körner	Stroh	Körner	Stroh	Körner	Stroh
Roggen	3500	6960	3070	5760	3150	6200
Weizen	4660	6860	4800	6600	4620	7060
Hafer	4032	5610	3922	6060	4018	5310
Hafer	4250	7800	3100	5650	3850	6900

Pflanze	In der Ernte sind enthalten bei der Düngung							
	ohne Kali		ohne Phosphorsäure		mit Kali und Phosphorsäure			
	Körner	Stroh	Körner	Stroh	Körner		Stroh	
	Kali	Kali	Phosphors.	Phosphors.	Kali	Phosphors.	Kali	Phosphors.
Roggen	0,66	1,05	0,93	0,40	0,50	0,88	1,02	0,31
Weizen	0,67	0,60	0,91	0,18	0,72	0,88	0,55	0,13
Hafer	0,67	2,03	1,03	0,30	0,63	1,07	2,02	0,23
Hafer	0,65	1,42	0,95	0,33	0,87	0,86	2,13	0,29

Eine wesentliche Ertragssteigerung ist nur bei dem zuletzt angeführten Hafer durch die Phosphorsäuredüngung erreicht, ohne daß hierauf aus der Zusammensetzung des Hafers hätte geschlossen werden können. Eine Wirkung der Kalidüngung ist nicht zu erkennen; allerdings liegt besonders beim Hafer der Kaligehalt des Strohes über dem von Hoffmann angegebenen Grenzwert von

[1]) Mitt. der D.L.G. 1917. 679.

Digitized by Google

1%. Am deutlichsten treten die geringen Schwankungen im Kaligehalt der Körner hervor; sie sind in den Reihen ohne Kalidüngung 0,65—0,67%, in den Reihen mit Kalidüngung 0,50—0,87% bei den geprüften Halmfrüchten, sodaß hiernach wohl Hoffmann zuzustimmen ist, daß die Untersuchung der Körner am wenigsten eine sichere Unterlage für die Beurteilung der Düngungsbedürftigkeit des Bodens gibt, auf dem die betreffenden Körner geerntet sind. Es handelt sich bei den obigen Untersuchungsergebnissen um Durchschnittswerte verschiedener, selbstredend zusammengehöriger Versuchsreihen; immerhin sind es nur wenige Ergebnisse, die natürlich keinen endgültigen Schluß zulassen; aber sie dürften trotzdem einen Beitrag zur Prüfung dieser Frage nach dem Werte der Pflanzenanalyse für die Beurteilung des Düngebedürfnisses eines Bodens darstellen.

Die geringen Erfolge, die die mitgeteilten Untersuchungen in der Lösung der Frage nach der Bedeutung der Pflanzenanalyse für die Beurteilung des Düngebedürfnisse eines Bodens gezeitigt haben, fordern von selbst dazu auf, die Ursache dafür zu ermitteln. Es handelt sich hierbei um Freilandversuche, bei denen Witterungseinflüsse und alle sonstigen Einwirkungen ihren Einfluß auf die Entwickelung der Pflanzen und die Aufnahme der Nährstoffe geltend machen können. Unter den Witterungseinflüssen werden dabei die Niederschlagsmengen von besonderer Bedeutung sein, denn es ist aus den Untersuchungen von C. von Seelhorst[1]), Pfeiffer[2]) und anderen zur Genüge bekannt, welchen Einfluß das Wasser auf die Nährstoffaufnahme der Pflanzen ausübt. Wenn auch unsere eigenen Versuche[3]) diesen Einfluß nicht immer mit derselben Deutlichkeit erkennen lassen, so geht aus diesen Versuchen doch hervor, welche engen Beziehungen zwischen Bodenfeuchtigkeit, Nährstoffaufnahme und Ertrag bestehen. Ob es unter diesen Verhältnissen gelingen wird, einen Normalgehalt der Pflanzen an Kali und Phosphorsäure zu finden, der geeignet ist, als Ausgang für die Beurteilung des Düngebedürfnisses des Bodens, auf dem die Pflanzen gewachsen sind, zu dienen, erscheint mir nach den vorliegenden Ergebnissen sehr zweifelhaft. Jedenfalls wird es nötig sein, bei der Fortsetzung dieser Untersuchungen die Niederschlagsmengen in der Vegetationszeit, wie den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens besonders zu berücksichtigen, um festzustellen, in welcher Weise diese Faktoren den Nährstoffgehalt in den einzelnen Fällen beeinflußt haben, ob die hierdurch verursachten Unterschiede so groß sind, daß sie zur Aufstellung verschiedener Grenzwerte je nach dem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens führen, was selbstverständlich das Verfahren erschweren und unsicher machen würde oder ob die Abweichungen in der Zusammensetzung der Pflanzen nicht so erheblich sind, daß deshalb nicht von der Anwendung von Mittelwerten abgesehen werden muß. Vorläufig müssen wir dem schon oben angeführten Schluß von Remy beipflichten, daß die Pflanzenanalyse wohl als Notbehelf bei der Beurteilung der Düngebedürftigkeit dienen kann, daß sie uns aber noch nicht die erforderliche sichere Unterlage dafür gibt.

[1]) Journ. f. Landw. 1902 **50**, 303.
[2]) Landw. Versuchsst. 1913, **82**; 237.
[3]) Ebenda 1916, **89**; 1.

Digitized by Google

Es liegt nahe, daran zu denken, daß durch den Gefäßversuch am besten die Unterlagen geschaffen werden könnten, die hier gefordert werden, weil wir hierbei alle Wachstumsfaktoren, insbesondere auch die Wasserzufuhr, vollkommen beherrschen. Zweifellos werden wir auf diesem Wege wertvolle Beiträge zur Lösung dieser Frage liefern können; aber es ist nicht zu erwarten, daß wir dabei zu sicheren Grenzzahlen kommen, deren Untersuchung den Schluß auf die Düngebedürftigkeit eines Bodens für den betreffenden Nährstoff im Feldversuch rechtfertigt. Wir wissen, daß wir in den in Vegetationsgefäßen geernteten Pflanzen oft Gehaltszahlen feststellen, die von denjenigen der im freien Felde gewachsenen Pflanzen ganz wesentlich abweichen, sodaß ein Schluß aus diesen Zahlen auf die Düngebedürftigkeit eines Bodens nicht ohne große Bedenken aufgenommen werden wird.

Wie ich schon oben sagte, ist zur Zeit der Vegetations- oder Düngungsversuch noch der beste Weg, auf dem wir zur richtigen Erkenntnis des Düngebedürfnisses eines Bodens kommen können. Allerdings erhält man in dieser Weise nicht sehr bald eine sichere Antwort, besonders dann nicht, wenn man nicht fortgesetzt durch Versuche sich selbst von der Düngebedürftigkeit seines Bodens überzeugt. Dazu sind, wie schon öfters von verschiedenen Seiten hervorgehoben ist, nicht immer genaue Versuche mit Gewichtsfeststellungen usw. nötig, obwohl diese ja immer zu bevorzugen sind; einfache, aber stets wiederholte Versuche führen den beobachtenden Landwirt im einzelnen Falle auch zum Ziel. Daß solche Versuche nicht immer zu einwandfreien Ergebnissen führen, wenn sie hin und wieder oder nur in einem Jahr ausgeführt wurden, ist bekannt; solche Versuche mögen da am Platze kein, wo es sich um sog. Demonstrationsversuche handelt, die die Wirkung der künstlichen Düngemittel an sich zeigen sollen, um zur Anwendung dieser künstlichen Düngemittel anzuregen; sie kommen aber nicht mehr in Frage, wenn man das Düngebedürfnis eines Bodens ermitteln will. Einen Beitrag dazu, wie sehr es nötig ist, solche Versuche längere Jahre fortzusetzen und dabei auch den Fruchtwechsel und alle sonstigen Maßnahmen des praktischen Betriebes zu beachten, wenn man vor Trugschlüssen geschützt sein will, liefern Versuche unserer Landwirtschaftskammer, von denen ein Teil jetzt zum Abschluß gelangt ist. Es handelt sich dabei um Versuche, die mit Mitteln aus dem Kalifonds ausgeführt wurden, woraus sich die besondere Berücksichtigung der Kalidüngung erklärt. Es genügt für den hier verfolgten Zweck, die Ergebnisse einer Reihe anzugeben; ich führe deshalb nur die Versuchsreihe an, in der außer künstlichem Dünger auch Stallmist gegeben wurde und beschränke mich ferner auf die Wiedergabe der Mittelzahlen, indem ich bezüglich der weiteren ausführlichen Ergebnisse auf die Rechenschaftsberichte des Ackerbauausschusses unserer Landwirtschaftskammer verweise.

Die Versuche wurden an 3 Stellen unseres Bezirks ausgeführt und zwar in den Kreisen Rinteln, Hofgeismar und Fulda, also in dem nördlichen, mittleren und südlichen Teile unseres langgestreckten Bezirks. Die Bodenverhältnisse waren folgende: 1. Kreis Rinteln: durchlässiger milder Lehmboden mit Ton im Untergrund. 2. Kreis Hofgeismar: tiefgründiger Lehmboden (Röt).

Digitized by Google

3. Kreis Fulda: tiefgründiger durchlässiger Lehmboden. Die Untersuchung des Obergrundes ergab in der Trockensubstanz:

Boden aus dem Kreise:	In der Trockensubstanz ist enthalten:						
	Organische Stoffe (Glühverlust) %	Stickstoff %	Mineralstoffe %	Kalk %	Magnesia %	Kali %	Phosphorsäure %
1. Rinteln	4,41	0,143	95,59	1,84	0,32	0,16	0,076
2. Hofgeismar . . .	2,67	0,145	97,33	0,76	0,49	0,18	0,104
3. Fulda.	4,54	0,112	95,46	0,64	0,64	0,24	0,056

In dem Versuchsplane waren Parzellen von 3 a Größe in doppelter Anlage vorgesehen; es wäre natürlich besser gewesen, die Zahl der Parallelparzellen noch zu vermehren; eine solche Forderung hätte aber wohl das Scheitern des ganzen Versuchsplanes zur Folge gehabt, denn die Ausführung des jetzigen Versuches auf 32 Parzellen stellte an den Versuchsansteller bereits Anforderungen, denen nur bei dem großen Interesse der Versuchsansteller Genüge geleistet werden konnte. Wie schon erwähnt ist, wurde ein Teil der Parzelle außer mit künstlichen Düngemitteln auch noch mit Stallmist, 300 Ztr auf 1 ha, gedüngt. In den künstlichen Düngemitteln sollte als einfache Düngung auf 1 ha: 30 kg Stickstoff, 40 kg Phosphorsäure und 50 kg Kali in jedem Jahr gegeben werden; nur die Stickstoffgabe wurde im ersten Versuche neben Stallmist auf $^1/_3$ der angegebenen Menge vermindert und fiel bei Bohnen ganz aus. Der Stickstoff wurde anfangs teils durch Chilisalpeter und zwar darin $^1/_3$ bei der Aussaat und $^2/_3$ als Kopfdünger, teils durch Ammonsulfat vor der Aussaat gegeben; als später kein Chilisalpeter mehr zur Verfügung stand, ist der Stickstoff nur durch Ammonsulfat gegeben und eine Parzelle mit doppelter Kalidüngung noch eingeschoben, wie die späteren Angaben zeigen werden. Die Kalkdüngung betrug 60 Ztr. für 1 ha berechnet; sie erfolgte zu Bohnen. Weiteres über die Düngung folgt aus der späteren Zusammenstellung der Ergebnisse.

Vom Jahre 1916 ab wurde der Stickstoff nur durch Ammoniaksalz gegeben; infolgedessen wurde in der Reihe 6 mit der doppelten Menge Kali gedüngt, da andernfalls 2 Reihen (4 und 6) die gleiche Düngung erhalten hätten, so aber die Wirkung der doppelten Kalimenge gegenüber der einfachen Gabe geprüft werden konnte.

Bei diesen beiden Versuchen wurde bereits vom Jahre 1915 ab der Stickstoff in allen Reihen durch schwefelsaures Ammoniak gegeben und dabei ebenso wie beim 1. Versuch in der Reihe 6 die Kaligabe verdoppelt. Es kommt an dieser Stelle nicht darauf an, die Wirkung der verschiedenen Düngungen zu besprechen und festzustellen, sondern den Einfluß der verschiedenen Wachstumsfaktoren auf den Ausgang des Versuches zu prüfen. Hierüber geben die Zahlen für die gegenüber ungedüngt erzielten Mehrerträge wohl noch ein klareres Bild wie diese Ertragszahlen; deshalb sind auch diese Zahlen noch angegeben worden.

Ein Vergleich der Ergebnisse der drei Versuche im ganzen zeigt uns erhebliche Abweichungen in den Erträgen, an den verschiedenen Versuchsstellen. Diese

Digitized by Google

Die Vorfrüchte auf den einzelnen Versuchsfeldern waren in den drei vorhergehenden Jahren:

Kreis	1910	1911	1912
Rinteln	Weizen	Bohnen	Hafer
Hofgeismar	Rüben	Hafer	Weizen
Fulda	Hafer mit Kleeeinsaat	Rotklee	Weizen

Die Erträge waren auf 1 ha berechnet folgende:

1. Versuch im Kreise Rinteln.

Düngung	1913 Roggen		1914 Pferdebohnen		1915 Weizen		1916 Runkelrüben		1917 Hafer	
	Körner kg	Stroh kg	Körner kg	Stroh kg	Körner kg	Stroh kg	Rüben kg	Laub kg	Körner kg	Stroh kg
1. Ungedüngt	2238,2	4860,0	1505,0	2489,5	2942,2	4151,7	38170	25540	1581,0	2355,0
2. Stallmist	2336,5	5360,7	1598,5	3156,5	4736,7	6741,7	57810	25850	1603,5	2400,5
3. „ + Stickstoff (Salp.) + 1 × Phosphorsäure	2805,8	6249,2	2007,5	3345,0	5678,3	7408,4	63680	44290	2232,0	3115,0
4. „ + „ „ + „ + 1 × Kali (Kainit) . .	2574,8	6601,8	1815,5	4797,0	4936,7	7014,9	77820	46470	2567,0	3163,5
5. „ + „ „ + „ + „ (40% Salz)	3202,0	7058,0	2353,0	4590,0	5561,7	8201,7	93080	37070	2514,0	3669,5
6. „ + „ (Amm.) + „ + „ (Kainit) . .	2945,4	6683,0	2119,5	4121,5	4723,2	8860,0	76730	54370	2249,5	2798,0
7. „ + „ (Salp.) + 2 × Phosphorsäure	3154,4	6187,2	1875,5	3400,0	5026,7	6711,7	80720	55480	2940,5	3179,5
8. „ + „ „ + „ + 2 × Kali (Kainit) . .	3497,5	7675,9	2212,5	4435,5	3824,7	6968.4	95960	45780	2754,0	3561,5
9. „ + „ „ + . + „ (40% Salz)	3230,0	8001,7	2301,0	4612,0	3713,2	5106,7	97280	28680	2850,5	3284,5

Digitized by Google

2. Versuch im Kreise Hofgeismar.

Düngung	1913 Roggen		1914 Pferdebohnen		1915 Weizen		1916 Runkelrüben		1917 Hafer	
	Körner kg	Stroh kg	Körner kg	Stroh kg	Körner kg	Stroh kg	Rüben kg	Laub kg	Körner kg	Stroh kg
1. Ungedüngt	3931,6 [1]	5759,3	685,3	2811,0	3262,3	3670,6	46 540	12 140	1618,5	1937,0
2. Stallmist	2723,1	6693,7	896,0	2655,0	3822,5	3413,0	42 130	7 990	2250,0	2375,0
3. „ + Stickstoff (Salp.) + 1 × Phosphorsäure	3146,6	6993,9	924,8	3035,0	3697,5	3935,5	61 820	16 730	2043,5	2750,0
4. „ + „ „ + „ + 1 × Kali (Kainit)	3103,3	7241,5	878,7	2873,0	3434,2	3635,1	78 450	17 100	1843,5	1875,0
5. „ + „ „ + „ + „ (40 % Salz)	3290,2	7472,3	1146,0	3153,0	4151,7	3763,0	69 570	17 500	2200,0	2212,5
6. „ + „ (Amm.) + „ + „ (Kainit)	3591,9	8293,2	972,5	2447,0	3361,7	3040,7	96 540	24 600	2100,0	1875,0
7. „ + „ (Salp.) + 2 × Phosphorsäure	3210,5	8288,0	992,5	2963,0	3624,2	3367,4	65 870	20 420	1825,0	2318,5
8. „ + „ „ + „ + 2 × Kali (Kainit)	3200,4	8252,7	930,0	2878,0	4037,8	3674,9	73 200	14 760	2393,0	2000,0
9. „ + „ „ + „ + „ (40 % Salz)	3459,9	8027,6	958,8	2368,0	3329,2	3138,6	66 440	17 020	1975,0	1812,5

[1]) Die Ergebnisse der Parallelparzellen schwanken von 3128,0—4724.5 kg, sodaß diese Mittelzahl zur Beurteilung der Wirkung der Düngung nicht dienen kann.

3. Versuch im Kreise Fulda.

Düngung	1913 Roggen		1914 Pferdebohnen		1915 Weizen		1916 Runkelrüben		1917 Hafer	
	Körner kg	Stroh kg	Körner kg	Stroh kg	Körner kg	Stroh kg	Rüben kg	Laub kg	Körner kg	Stroh kg
1. Ungedüngt	1781,7	3873,4	2201,0	3539,0	2941,7	4325,0	35 060	2 780	1161,7	1736,7
2. Stallmist	1951,7	4006,7	2576,0	6524,0	3162,5	4990,0	33 360	6 720	1741,7	2686,7
3. „ + Stickstoff (Salp.) + 1 × Phosphorsäure	2060,0	4455,0	2374,0	5766,0	2508,3	6098,6	43 340	5 880	1810,0	2986,8
4. „ + „ „ + „ + 1 × Kali (Kainit)	2316,7	5038,4	1528,0	5312,0	2886,7	4520,0	50 590	6 740	1795,0	3433,3
5. „ + „ „ + „ + „ (40 % Salz)	2753,4	5713,3	1919,0	5081,0	3358,4	3960,9	51 250	9 530	1616,7	3420,0
6. „ + „ (Amm.) + „ + „ (Kainit)	1440,0	4481,7	1908,0	5917,0	2913,3	3933,4	39 110	4 880	1648,3	3183,3
7. „ + „ (Salp.) + 2 × Phosphorsäure	2270,0	4281,7	2261,0	5071,0	3586,7	3878,4	47 880	5 760	2168,3	4078,4
8. „ + „ „ + „ + 2 × Kali (Kainit)	2035,0	4125,5	1991,0	4916,0	3625,0	4785,0	52 600	7 590	2021,6	4098,3
9. „ + „ „ + „ + „ (40 % Salz)	2101,7	4528,7	1498,0	4576,0	4083,4	5171,7	50 370	2 270	1033,3	1810,0

Digitized by Google

Düngung	Auf 1 ha mehr (+) oder weniger (—) durch Düngung									
	1913 Roggen		1914 Pferdebohnen		1915 Weizen		1916 Runkelrüben		1917 Hafer	
	Körner kg	Stroh kg	Körner kg	Stroh kg	Körner kg	Stroh kg	Rüben kg	Laub kg	Körner kg	Stroh kg
a) Versuch im Kreise Rinteln.										
2. Stallmist	+ 98,3	+ 500,7	+ 93,5	+ 658,0	+1794,5	+2590,0	+19640	+ 310	+ 22,5	+ 45,5
3. „ + Stickstoff (Salp.) + 1 × Phosphorsäure	+ 576,6	+1389,2	+502,5	+ 846,5	+2736,1	+3265,7	+25510	+18750	+ 651,0	+ 760,0
4. „ + „ „ + „ + 1 × Kali (Kainit)	+ 336,6	+1741,8	+310,5	+2298,5	+1994,5	+2863,2	+38650	+20930	+ 986,0	+ 808,5
5. „ + „ „ + „ + „ (40% Salz)	+ 963,8	+2198,0	+848,0	+2091,5	+2619,5	+4050,0	+54810	+11530	+ 933,0	+1314,5
6. „ + „ (Amm.) + [2]) „ + „ (Kainit)	+ 707,2	+1823,0	+614,5	+1923,0	+1781,0	+4708,3	+38560	+28830	+ 668,5	+ 443,0
7. „ + „ (Salp.) + 2 × Phosphorsäure	+ 916,2	+1327,2	+372,5	+ 901,5	+2084,5	+2560,0	+42550	+29940	+1359,5	+ 824,5
8. „ + „ „ + „ + 2 × Kali (Kainit)	+1259,3	+2815,9	+707,5	+1937,0	+ 882,5	+2816,7	+57790	+20240	+1173,0	+1206,5
9. „ + „ „ + „ + „ (40% Salz)	+ 991,8	+3131,7	+796,0	+2113,5	+ 771,0	+ 955,0	+59110	+ 3140	+1269,5	+ 929,5
b) Versuch im Kreise Hofgeismar.										
2. Stallmist	[1])	+ 934,4	+210,7	— 156,0	+ 340,2	— 257,6	— 4410	— 4150	+ 631,5	+ 438,0
3. „ + Stickstoff (Salp.) + 1 × Phosphorsäure		+1234,6	+239,5	+ 224,0	+ 435,2	+ 264,9	+15280	+ 4590	+ 425,0	+ 813,0
4. „ + „ „ + „ + 1 × Kali (Kainit)		+1482,6	+193,4	+ 62,0	+ 171,9	— 35,1	+31910	+ 4960	+ 225,0	— 62,0
5. „ + „ „ + „ + „ (40% Salz)		+1713,0	+460,7	+ 342,0	+ 889,4	+ 92,4	+23030	+ 5360	+ 581,5	+ 275,5
6. „ + „ (Amm.) + [3]) „ + „ (Kainit)		+2533,9	+267,2	— 364,0	+ 99,4	— 629,9	+50000	+12460	+ 481,5	— 62,0
7. „ + „ (Salp.) + 2 × Phosphorsäure		+2528,7	+307,2	+ 152,0	+ 361,9	— 303,2	+19330	+ 8280	+ 206,5	+ 381,5
8. „ + „ „ + „ + 2 × Kali (Kainit)		+2493,4	+244,7	+ 67,0	+ 775,5	+ 4,3	+26660	+ 2620	+ 774,5	+ 63,0
9. „ + „ „ + „ + „ (40% Salz)		+2268,3	+273,5	— 443,0	+ 66,9	— 532,0	+19900	+ 4880	+ 356,5	— 124,5
c) Versuch im Kreise Fulda.										
2. Stallmist	+ 170,0	+ 133,3	+375,0	+ 985,0	+ 220,8	+ 665,0	— 1700	+ 3940	+ 580,0	+ 950,0
3. „ + Stickstoff (Salp.) + 1 × Phosphorsäure	+ 278,3	+ 581,6	+173,0	+2227,0	— 433,4	+1773,6	+ 8280	+ 3100	+ 648,3	+1250,1
4. „ + „ „ + „ + 1 × Kali (Kainit)	+ 535,0	+1165,0	—673,0	+1773,0	— 55,0	+ 195,0	+15530	+ 3960	+ 633,3	+1696,6
5. „ + „ „ + „ + „ (40% Salz)	+ 971,7	+1839,9	—282,0	+1542,0	+ 416,7	— 365,0	+16190	+ 6750	+ 455,0	+1683,3
6. „ + „ (Amm.) + [3]) „ + „ (Kainit)	— 341,7	+ 608,3	—293,0	+2378,0	— 28,4	— 391,6	+ 4050	+ 2100	+ 486,6	+1446,6
7. „ + „ (Salp.) + 2 × Phosphorsäure	+ 488,3	+ 408,3	+ 60,0	+1532,0	+ 645,0	— 446,6	+12820	+ 2980	+1006,6	+2341,7
8. „ + „ „ + „ + 2 × Kali (Kainit)	+ 253,3	+ 252,1	—210,0	+1377,0	+ 683,3	+ 460,0	+17540	+ 4810	+ 859,9	+2361,6
9. „ + „ „ + „ + „ (40% Salz)	+ 320,0	+ 655,0	—703,0	+1037,0	+ 141,7	+ 846,7	+15310	— 510	— 128,4	+ 73,3

[1]) Mit Rücksicht auf die große Abweichung im Ertrage der ungedüngten Parallelparzellen ist davon abgesehen, hier den Ertragsunterschied zu berechnen.
[2]) Von 1916 ab geändert. [3]) Von 1915 ab geändert.

Digitized by Google

Unterschiede kehren auch in den Erträgen der einzelnen Düngungen wieder und können weiter auch in den einzelnen Jahren festgestellt werden. Daraus folgt, daß eine Übertragnng solcher Versuchsergebnisse auf andere Böden kaum möglich ist oder doch nur mit besonderer Vorsicht geschehen kann; die Zahlen zeigen ferner, wie leicht die Ergebnisse einjähriger Versuche zu irrigen Schlußfolgerungen führen können. Auch in der Wirkung der Düngung auf die einzelnen Versuchsfrüchte weichen die Ergebnisse von einander ab, zwar eine so bekannte Tatsache, daß sie als Selbstverständlichkeit gelten kann, auf die aber trotzdem mit Rücksicht auf den mit diesen Ausführungen verfolgten Zweck besonders hingewiesen sei. Von besonderer Wichtigkeit für die Wirkung und Ausnutzung der Düngung ist bekanntlich die Witterung und dabei sind, wie die früheren Darlegungen bereits ergeben haben, die Niederschlagsmengen oft von entscheidender Bedeutung. Die vorstehenden Versuchsergebnisse liefern für die Richtigkeit dieser Auffassung weitere Beiträge; man muß sich nur die Verschiedenheit der Witterung in den Jahren 1915, 1916, 1917 vergegenwärtigen, wenn man daraufhin die Versuchszahlen durchsieht. Dabei darf nicht übersehen werden, daß außer der jährlich wiederholten Düngung auch je nach der Entwicklung der Pflanzen im Vorjahre die hier nicht zur Wirkung gekommenen Nährstoffe der folgenden Frucht zu gute kommen. Der an sich schon bestehende Einfluß der Vorfrucht oder allgemein des Fruchtwechsels gewinnt hierdurch noch an Bedeutung. Es erübrigt sich, die Versuchszahlen hier im einzelnen nach diesen Gesichtspunkten zu erörtern; die diesbezüglichen Unterschiede sind leicht zu erkennen; es liegt darin ja auch nichts neues. Wenn trotzdem hierauf unter Heranziehung der hier ausgeführten Versuche nochmals besonders hingewiesen wird, so ist dieses geschehen, um zu zeigen, daß auch der Düngungsversuch nur dann zu einem richtigen Urteil über das Düngebedürfnis eines Bodens führen kann, wenn man sich nicht auf gelegentliche und einjährige Beobachtungen beschränkt, sondern die Versuche mehrere Jahre mit verschiedenen Früchten durchführt und dabei auf die Bodenverhältnisse, Witterung, Fruchtfolge und die sonstigen Faktoren, die für das Wachstum der Pflanzen von besonderer Bedeutung sind, Rücksicht nimmt; geschieht dieses nicht, so kann uns auch der Düngungsversuch nicht über das Düngungsbedürfnis eines Bodens aufklären, sondern wird dabei in den meisten Fällen in die Irre führen.

Beobachtungen und Versuche über Kartoffeln und Kartoffelkrankheiten im Sommer 1917.[1]

Von Prof. Dr. R. Schander, Bromberg.

Die Entwicklung der Kartoffeln wurde auch im Sommer 1917 in unserem Beobachtungsgebiet, den Provinzen Posen und Westpreußen, durch die ungünstigen Witterungsverhältnisse stark beeinflußt. Dem abnorm späten Frühjahr folgte bald eine intensive Trockenperiode, die sich bis in den Juli erstreckte und

[1]) Vergl. Schander, Die Kartoffelernte 1916 und ihre Ursachen. Diese Zeitung, 1917, S. 145.

Digitized by Google

große Gebiete beider Provinzen umfaßte. Die Frühjahrsbestellung wurde dadurch auf eine kurze Spanne Zeit zusammengedrängt, sodaß es vielerorts nicht möglich war, die Frühjahrsbodenbearbeitung mit der wünschenswerten Sorgfalt auszuführen. Besonders der schwere Boden verkrustete infolge der plötzlich eintretenden Trockenheit stark, wodurch die Bearbeitung sehr erschwert wurde und der Boden stark austrocknete. Das Schleifen des Bodens wurde vielfach unmöglich, Egge, Krümmer und Pferdehacke faßten nicht, ja selbst dem Pflügen bot der stark verkrustete Boden Widerstand. Wenn auch diese ungünstigen Verhältnisse in erster Linie die Entwicklung der Sommerung und der Winterung stark beeinflußten, so blieben dieselben doch auch auf die Anbauverhältnisse und die Entwicklung der Kartoffeln nicht ohne Einfluß. Zwar konnte auf leichtem Boden die Pflanzung vielfach Ende April Anfang Mai erfolgen, ja in Kujawien und anderen Gegenden mit meist schwerem Boden erfolgte die Anpflanzung der Frühkartoffeln häufig vor der Bestellung der Sommerung und der Rüben, weil der leichte Boden eine frühere Bestellung ermöglichte als der schwere. Im allgemeinen verzögerte sich aber auch die Bestellung der Kartoffeln und dehnte sich bis Anfang Juni aus, ja in nicht zu wenig Fällen wurden Kartoffeln bis zum 20. Juni gepflanzt. Das Häufeln konnte häufig nicht rechtzeitig ausgeführt werden, weil der Häufelpflug nicht faßte oder große Erdschollen herausriß, und mußte bis zum Eintreten von Regenfällen aufgeschoben werden.

Die bis Mitte Mai auf den leichteren Böden gepflanzten Kartoffeln liefen bei warmem Wetter vorzüglich auf. Fehlstellen waren selten zu beobachten. Die gut überwinterten Pflanzkartoffeln entwickelten reichlich Triebe, die breit und dickköpfig aufliefen, sodaß erfahrene Landwirte schon damals eine gute Ernte erwarteten, entgegen dem Vorjahre, in dem die Kartoffeln infolge der kalten Witterung sehr langsam und ungleichmäßig aufliefen, viel Fehlstellen zeigten und spitze, kleine Büsche entwickelten. Je später nun die Kartoffeln gelegt wurden, in um so höherem Grade wurde der Aufgang durch die Mitte Mai einsetzende Trockenheit in Mitleidenschaft gezogen, die sich um so schärfer geltend machte, je später und unvollkommener die Bearbeitung hatte erfolgen müssen. War man doch auf größeren Gütern häufig genötigt, die Kartoffeln in die frische Dampfpflugfurche zu legen. Die im Juni gepflanzten Knollen gingen häufig erst Ende Juli auf.

Die Trockenheit bedingte auch einen Stillstand der Entwicklung der frühzeitig gepflanzten Kartoffeln, die erst nach eintretenden starken Regenfällen im Juli in ein überaus freudiges Wachstum übergingen. Besonders in schwerem Boden standen die Pflanzen in einem harten, festen Boden, der jede Bearbeitung unmöglich machte. Natürlich zeigten sich örtlich Verschiedenheiten, je nachdem während der Trockenperiode Regenfälle eintraten und je nach den Bodenverhältnissen. Ebenso war die Einwirkung der Trockenheit auf das Wachstum der Stauden verschieden, je nachdem die Entwicklung der Stauden vorgeschritten war. Anscheinend wurden die am weitesten vorgeschrittenen am stärksten betroffen, woraus es sich auch erklären dürfte, daß die am frühesten gelegten Frühkartoffeln gegenüber den späteren, aber noch rechtzeitigen Pflanzungen im Ertrage zurückstanden.

Digitized by Google

Die Trockenheit äußerte sich am Kraut in der schon früher beschriebenen Weise. Die Pflanzen wurden spitz und zeigten die typischen Merkmale der Trockenheit. Krankheiten waren zunächst wenig zu beobachten. Fehlstellen waren, wie erwähnt, bei den früh gepflanzten selten und nur bei den spätgepflanzten häufiger zu finden.

Geschnittene Knollen scheinen in unserem Bezirk auch im Jahre 1917 verhältnismäßig selten verwendet worden zu sein, was nicht Wunder nehmen kann, da das Auspflanzen geschnittener Knollen im Jahre 1916 bekanntlich vielerorts zu einem großen Mißerfolge geführt hat. Im allgemeinen zeigte sich aber die Auspflanzung geschnittener Knollen 1917 weniger verhängnisvoll als 1916. Das dürfte seinen Grund wohl darin haben, daß die früh gepflanzten Knollen infolge der warmen Witterung verhältnismäßig früh aufliefen und die durch das Schneiden verletzten Knollen den Angriffen der Bodenorganismen nur kurze Zeit ausgesetzt blieben.

Weniger günstig entwickelten sich die Pflanzen aus geschnittenen Knollen dort, wo spät gepflanzt und der Aufgang durch die Trockenheit behindert wurde. Hier zeigten sich häufig Fehlstellen und kranke Pflanzen (Fußkrankheiten). Diese Beobachtung in der Praxis wurde durch unsere Versuche bestätigt. Ein Versuch, der verhältnismäßig spät auf trockenem Boden ausgelegt wurde, zeigte Fehlstellen und derartige Ungleichheit in der Entwicklung, daß er wiederholt werden muß. Aber auch dort, wo ausreichende Bodenfeuchtigkeit einen normalen Aufgang gewährte, zeigten sich die Pflanzen aus ungeschnittenen Knollen denen aus geschnittenen Knollen weit überlegen. Auf unserem Versuchsfeld in Hohensalza wurden verschiedene Sorten in schwerem Boden auf 150 qm großen Parzellen gebaut. Die zur Kontrolle gepflanzten ungeschnittenen Knollen hatten dasselbe Gewicht wie eine Hälfte der geschnittenen Knolle.

Sorte	Ertrag auf 1 Morgen in Ztr.		Stärke in %		Stärke auf 1 Morgen in Ztr.		Fehlstellen in %		Kranke Stauden in %	
	ungeschnitten	geschnitten	ungeschnitten	geschnitten	ungeschnitten	geschnitten	ungeschnitten	geschnitten	ungeschnitten	geschnitten
Cimbals Prof. Gerlach	81,35	68,31	18,6	18,5	14,88	12,63	10,0	10,0	0,2	0,5
„ Bellona . .	105.55	104,92	12,8	12,9	13,51	13,53	6,5	9,0	0,6	0,9
„ Ella	130,91	97,78	13,8	13,4	18,20	13,10	5,0	8,0	1,0	0,8
„ Alma . . .	127,78	121,33	15,1	15,4	19,35	18,79	6,0	6,5	1,1	1,6
Richters Goldperle .	146,85	139,06	14,6	14,6	21,42	20,30	1,2	1,2	0,2	0,7
„ Imperator .	117,12	104,86	15,3	14,9	17,91	15,62	3,6	6,0	4,0	5,7
Kameckes Angelica .	133,02	104,16	15,7	15,2	20,90	15,96	1,2	5,1	—	—
„ Deodara .	112,14	117,36	16,0	16,6	17,78	19,98	2,8	3,3	0,5	4,0
„ Parnassia .	93,20	122,91	13,3	13,3	12,39	16,48	0,5	5,1	0,2	1,4
„ Belladonna	106,72	113,88	14,2	13,9	15,17	15,82	2,3	3,9	0,4	1,2
Kaiserkrone	108,91	102,67	11,3	11,8	12,41	12,21	—	—	—	—
Mittel .	114,86	108,84	14,6	14,5	16,72	15,84	3,9	5,8	0,8	1,8

Aus diesem Versuch ist zu entnehmen, daß trotz der günstigen Verhältnisse die ungeschnittenen Knollen im Durchschnitt einen höheren Ertrag ergaben als die geschnitteneu. Dabei verhielten sich die einzelnen Sorten verschieden,

Digitized by Google

wenn auch die Unterschiede weniger groß sind als in anderen Jahren. Dieselben Verhältnisse zeigen sich auch in den Fehlstellen und in dem Prozentsatz kranker Stauden.

Die Frage, ob es zweckmäßig sei, die Schnittfläche der Knolle nach oben oder nach unten zu legen, wurde in einem Versuch auf unserem Bromberger Versuchsfeld dahin beantwortet, daß dies ohne Bedeutnng sei.

	Ertrag pro 100 qm in kg		
	a) ungeschnitt. Knollen	b) geschnitt. Knollen Schnittfläche nach unten	oben
1. Die ungeschnittene Knolle hat dasselbe Gewicht wie beide Hälften der geschnittenen Knolle. Die Knollen werden kurz vor dem Auspflanzen geschnitten . . .	350	327	330
2. Dasselbe. Die geschnittenen Knollen werden 3 Tage nach dem Schneiden gepflanzt	352	298	292
3. Die ungeschnittene Knolle ist so schwer wie eine Hälfte der geschnittenen; sonst wie 1	333	348	350
4. Wie 2 und 3	348	262	267
Mittel .	345,75	308,75	309,75

Mittel der Erträge aus ganzen Knollen	345,75
„ „ „ geschnitten und sofort gepflanzt . .	338,75
„ „ „ geschnitten und nach 3 Tagen gepflanzt	279,75

Von großer Bedeutung ist die Frage der Behandlung der geschnittenen Knollen. Unsere vorjährigen Versuche zeigten, daß die Behandlung mit Chemikalien im allgemeinen ohne besonderen Einfluß ist. Leider verunglückten ähnliche Versuche im Jahr 1917 wie bereits erwähnt, infolge der Trockenheit. Dagegen bestätigte unser diesjähriger Versuch wieder deutlich, daß es besonders bedenklich ist, die Schnittflächen eintrocknen zu lassen. Sofort gepflanzte geschnittene Knollen erbrachten pro 100 qm 59 kg mehr gegenüber solchen, die drei Tage lang liegen blieben, trotzdem die Haufen, die allerdings nicht gleichmäßig feucht gehalten worden waren, sodaß ein wenn auch geringes Schrumpfen der Schnittfläche eintrat, mit Säcken zugedeckt waren. Wenn es auch vorteilhaft sein dürfte, die geschnittenen Knollen vor dem Auspflanzen so lange liegen zu lassen, daß die Schnittfläche etwas abtrocknet und vernarbt, so muß doch immer wieder betont werden, daß ein zu starkes Eintrocknen für die Entwicklung der Pflanzen aus geschnittenen Knollen verderblich ist[1]).

Die Verwendung geschnittener Pflanzkartoffeln war in dem Mangel an Saatkartoffeln begründet. Wenn auch mit dieser Maßnahme hin und wieder Erfolge erzielt worden sind, so hat sie doch, wie auch unsere Versuche wieder

[1]) Vielfach ist noch die Meinung vertreten, daß das Liegenlassen der geschnittenen Knollen genüge, um eine Wundheilung herbeizuführen. Untersuchungen, die ich bereits früher von Dr. Esmarch ausführen ließ und die in einer der nächsten Nummern dieser Zeitschrift veröffentlicht werden sollen, bestätigen andere Untersuchunger, daß das nicht der Fall ist. Die Wundheilung setzt, wie vorauszusehen war, viel später ein. Es tritt nur eine Austrocknung des Schnittes ein, die ebenfalls einen gewissen Schutz darstellt, aber für die Entwicklung der Augen aus dem Knollenrest gefährlich werden kann, wenn sie tiefer liegende Gewebeschichten erfaßt.

Digitized by Google

zeigen, im Großen und Ganzen versagt und ist im Interesse des deutschen Kartoffelbaues zu hoffen, daß nach dem Krieg geschnittene Kartoffeln nicht mehr gepflanzt werden. Der Wunsch, mit einer möglichst geringen Menge von Pflanzgut auszukommen, veranlaßte auch eine wiederholte Besprechung über die Größe des Pflanzgutes, die Pflanzweite und die Verwendung von Kartoffelstecklingen. Wir haben stets auf dem Standpunkt gestanden, daß auch kleine Knollen befriedigende Erträge ergeben, sofern sie von ungeschwächten, gesunden Zuchten abstammen, die Knollen gut ausgereift sind und wohlgebildete Augen besitzen. Dies bestätigen auch unsere diesjährigen Versuche.

	Aussaatmenge Ztr.	Nettoertrag Ztr.	Stärke %	Stärkeertrag auf 1 Morg.	kranke Stauden %
große Knollen	16	105,50	19,3	20,3	—
mittelgroße Knollen . .	12	105,22	18,6	19,6	—
kleine „ . .	8	112,66	19,2	21,6	0,2

Dagegen tragen wir Bedenken, dauernd kleine Knollen zu verwenden, weil durch die dauernde Verwendung kleiner Knollen die Vermehrung der schwachen und kranken Stauden begünstigt wird und dadurch nach und nach eine Herabzüchtung der betr. Zucht eintritt. Gerade die Frage der Verwendung kleiner Knollen als Saatgut ist ein Beispiel dafür, daß einjährige Versuche bei Kartoffeln meist wenig besagen wollen. Ein richtiges Urteil gewinnt man erst dann, wenn die Versuche bei Verwendung desselben Ausgangsmaterials mehrere Jahre hinter einander durchgeführt werden. Nur dann kann man den Einfluß einer Zuchtmethode richtig beurteilen. Durch überaus zahlreiche Versuche ist festgelegt worden, daß gerade diese Frage durch einen einmaligen Versuch eine Beantwortung nicht finden kann. Für den zu erwartenden Ertrag aus kleinen, mittleren und großen Knollen sind drei Momente maßgebend: 1. die Abstammung, 2. die Ausbildung der Knollen und 3. die Witterungsverhältnisse. Stammen die Knollen aus einer gesunden, leistungsfähigen Zucht und sind sie gut ausgereift, so können sie dieselben Erträge bringen, wie große Knollen. Fallen die Erträge geringer aus, so kann angenommen werden, daß die Bedingungen nicht erfüllt sind.

Von großem Einfluß sind aber die Witterungsverhältnisse. Die Pflanzen aus großen und kleinen Knollen entwickeln sich verschieden schnell. Es treten also ähnliche Unterschiede ein, wie wir sie von früh und spät gepflanzten Kartoffeln kennen. Maßgebend für den Ertrag einer Kartoffelstaude sind neben den Boden-, Düngungs-, und Kulturverhältnissen die Witterungsverhältnisse in der Zeit des Hauptwachstums. Anhaltende Dürre oder anhaltende Feuchtigkeit während der Hauptwachstumsperiode drücken in analoger Weise den Ertrag zurück. Je nachdem nun die Pflanzen aus kleinen Knollen während ihrer Hauptentwicklungsperiode günstige oder ungünstige Witterungsverhältnisse finden, werden sie gegenüber Pflanzen aus großen Knollen größere oder kleinere Erträge ergeben. Ein wirklicher Vergleich ist deshalb nur dann möglich, wenn die Entwicklungen während der Hauptwachstumszeit bei großen und kleinen Knollen dieselben sind. Im vorliegenden Versuch zeigten zunächst die aus großen Knollen erwachsenen Pflanzen einen erheblichen Vorsprung. Die eintretende Trockenheit traf sie aber in ihrer Hauptentwickelungsperiode. Dadurch wurden sie so geschwächt, daß die aus

Digitized by Google

kleinen Knollen erwachsenen Pflanzen, die bei Eintritt der Trockenheit weniger weit entwickelt waren und augenscheinlich weniger litten, sie bald einholten. Es war deshalb vorauszusehen, daß wesentliche Ertragsunterschiede nicht eintreten würden. Will man diese Verhältnisse im Versuch treffen, so müßte man die großen Knollen etwa 8—14 Tage später pflanzen als die kleinen Knollen.

Von größerer Bedeutung ist, wie bereits bemerkt, der Einfluß der Knollengröße auf die Nachzucht. Je größer die Knolle ist, um so eher hat man im allgemeinen die Gewähr, daß die Knolle von kräftigen, gesunden Pflanzen abstammt; je kleiner die Knolle ist, um so wahrscheinlicher ist es, daß das Ausgangsmaterial von schwachen oder kranken Pflanzen abstammt. Tritt ein solcher Unterschied bei gesundem Ausgangsmaterial im ersten Jahre wenig in Erscheinung (im vorliegenden Falle 0,2 gegen 0), so ist dies doch, wie andere langjährige Versuche gezeigt haben, der Fall, wenn man die Auswahl mehrere Jahre in derselben Weise fortführt. Für die Erhaltung der Zucht ist es deshalb unzweifelhaft am zweckmäßigsten, wenn man dauernd große Knollen pflanzt. Aus wirtschaftlichen und anderen Gründen ist dies aber für den allgemeinen Kartoffelanbau (Speise-, Wirtschafts-, Fabrikkartoffeln) nicht möglich. Man wird deshalb gut tun, wenn man nach Beendigung der Kriegszeit wieder zu der Wahl einer guten Mittelknolle übergeht.

Auch die Pflanzweite ist für die Sparsamkeit des Saatgutes von größter Bedeutung. Je größer die Pflanzweite genommen wird, um so weniger Saatgut wird auf einer Einheitsfläche zur Verwendung kommen. Maßgebend muß aber auch hier in erster Linie das Endergebnis sein, d. h., der Nettoertrag, der auf einer bestimmten Fläche zu erzielen ist.

Bei der Beurteilung dieser Frage wird man zweierlei unterscheiden müssen: einmal eine Vergrößerung der Pflanzweite, bei der man die geringeren Mengen an Pflanzen dadurch zu ersetzen sucht, daß man die vorhandenen Pflanzen durch besonders starke Düngung so zu kräftigen sucht, daß trotzdem ein befriedigender Ertrag erzielt wird. Soweit uns derartige Versuche bisher bekannt geworden sind, haben sie Resultate ergeben, die erkennen lassen, daß man auch bei einer starken Düngung über eine gewisse Pflanzweite nicht hinausgehen darf. Wir werden aber damit rechnen können, daß im allgemeinen Kartoffelbau ein gewisses Maß der Düngung nicht überschritten wird, ganz abgesehen davon, daß durch eine übermäßige Düngung bekanntlich die Ausbildung und die Haltbarkeit der Knollen in Mitleidenschaft gezogen werden. Jedenfalls ist diese Frage von größter wirtschaftlicher Bedeutung und wird nach dem Kriege, wenn sich die Verhältnisse auf dem Düngermarkte geklärt haben werden, unbedingt einer endgültigen Beantwortung zugeführt werden müssen.

Die Frage der Pflanzweite hat aber auch für solche Verhältnisse große Bedeutung, bei der als Düngung die Stall- oder Gründüngung die Grundlage bilden und künstliche Stickstoffdüngung nur in geringem Maß, etwa bis 15 Pfund N pro Morgen, angewendet wird. Auch hier wird es wirtschaftlich vorteilhaft sein, die Entfernung der Stauden voneinander so weit wie möglich zu treffen, aber immer soweit, daß ein befriedigender Nettoertrag erzielt werden kann.

Digitized by Google

Die Weiterführung der vorjährigen Versuche in Kleschewo ergab nachstehende Resultate:

Es ergaben im Durchschnitt Nettoertrag in Ztr. pro Morgen[1]):

	Ella	Wohltmann	Imperator	Durchschnitt
a) Pflanzweite 35 × 60 cm				
Aussaatmenge	12,50 Ztr.	12,50 Ztr.	12,50 Ztr.	12,50 Ztr.
Ertrag	168,08 „	142,82 „	115,03 „	141,98 „
Gesundheitszustand . .	1,72	2,27	2,30	2,10
b) Pflanzweite 50 × 60 cm				
Aussaatmenge	8,50 Ztr.	8,50 Ztr.	8,50 Ztr.	8,50 Ztr.
Ertrag	157,92 „	137,53 „	104,44 „	133,30 „
Gesundheitszustand . .	2,24	2,68	2,59	2,31

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß in Kleschewo auf einem mittelschweren Boden in bester Kultur die mittelfrühe Sorte Ella und die mittelspäte Sorte Imperator entschieden in der engeren Pflanzung einen höheren Ertrag ergeben haben als in der weiten Pflanzung, während die Erträge der späten Sorte Wohltmann bei beiden Pflanzweiten etwa dieselben waren.

Andere Resultate ergeben Versuche, die wir auf schwerem Boden auf unserem Versuchsfeld Hohensalza anstellten. Verwendet wurden die Sorten Wohltmann 34 und Industrie. Sie standen nach Gerste ohne Stalldünger und erhielten 1½ Ztr. schwefels. Ammoniak; 20 Ztr. 40%iges Kalisalz und 2 Ztr. Superphosphat pro Morgen. Die Entfernung betrug bei der engen Pflanzung 40×60, bei der weiten 50×60 cm. Bei Wohltmann wurden einzelne Parzellen mit großen, andere mit mittleren Knollen bepflanzt, woraus sich die verschieden große Aussaatmenge erklärt. Die Ergebnisse (vergl. nachst. Tabelle) überraschen insofern, als bei der Sorte Industrie die weitere Pflanzung einen nicht unerheblichen Mehrertrag (14 Ztr. pro Morgen) gegenüber der engeren ergab. Bei der Sorte Wohltmann sind die Erträge annähernd die gleichen.

	Industrie				Wohltmann 34				Wohltmann 34			
	Aussaatmenge	Nettoertrag	Stärke %	Stärke auf 1 Morg.	Aussaatmenge	Nettoertrag	Stärke %	Stärke auf 1 Morg.	Aussaatmenge	Nettoertrag	Stärke %	Stärke auf 1 Morg.
	Ztr.	Ztr.			Ztr.	Ztr.			Ztr.	Ztr.		
Enge Pflanzung . .	15	119,76	16,4	19,6	20	99,16	21,11	20,9	15	107,13	18,3	19,6
Weite Pflanzung . .	12	133,82	15,8	21,1	16	100,66	20,73	20,9	12	98,86	18,4	18,2

Dieses Resultat überraschte uns einigermaßen, da die Sorte Wohltmann eine derart starke Krautentwicklung zeigte, daß auch die weitere Pflanzung — 50×60 cm — als zu eng erschien. Wenn bei dieser Sorte nicht größere Unterschiede zu Gunsten der weiteren Pflanzung im Ertrag zum Ausdruck kommen, so hat das u. E. zwei Ursachen. Einmal setzte die Sorte Wohltmann infolge der Trockenheit so spät mit ihrem Wachstum ein, daß die Stauden auch bei der Ernte noch nicht vollkommen ausgereift waren. Besonders ausschlaggebend scheint aber

[1]) Der Gesundheitszustand ist durch Wertzahlen (1—5) bezeichnet, bei denen 1 einen guten ausgeglichenen Stand mit durchweg gesunden kräftigen Stauden bedeutet.

Digitized by Google

der Befall mit Phytophthora im September gewesen zu sein. Der Pilz fand in dem dichten Kraut eine so überaus günstige Entwickelung, daß er Stengel und Blätter der Sorte Wohltmann in einer Weise angriff und beschädigte, wie wir es bisher noch nicht beobachtet haben. Die Entwickelung der Stauden wurde also gerade in ihrer Hauptentwicklung derart behindert, daß darunter der Ertrag erheblich leiden mußte. Wir haben deshalb aus diesen umfangreichen Versuchen entnommen, daß im Jahre 1917 auf schwerem Boden eine Pflanzweite von 50 × 60 cm nicht ausreichte, um von den Sorten Wohltmann und Industrie eine Höchstleistung zu erzielen.

Im allgemeinen dürfte aber für die mittleren Böden der Provinz Posen bei der jetzt üblichen Düngung und Kulturweise eine Pflanzweite von 30—40 cm in der Reihe und 50—60 cm Reihenentfernung die besten Nettoerträge ergeben. Auf leichteren Böden mit geringer Dungkraft wird man zweckmäßig etwas enger pflanzen, während auf schweren Böden mit stärkerer Dungkraft die Entfernung weiter genommen werden kann. Frühe Sorten sind im allgemeinen enger zu pflanzen wie späte Sorten; ebenso wird man Sorten mit geringer Krautentwicklung enger pflanzen wie solche mit starker Krautentwicklung. Aber auch diese Frage kann durch einmalige Versuche nicht entschieden werden, da auch die Pflanzweite eine gewisse züchterische Maßnahme darstellt und durch sie eine gewisse Auslese herbeigeführt wird. Bei einer engen Pflanzung werden die kranken und schwachen Stauden durch die gesunden schneller überwachsen, der Boden wird schneller beschattet und dadurch die Herstellung der für die Entwicklung der Kartoffeln so wichtigen Bodengare begünstigt. Das Gegenteil tritt ein bei einer zu weiten Pflanzung. Hier vermögen sich die schwachen und kranken Stauden neben den gesunden zu entwickeln und ihre meist mittleren und kleineren Knollen zur Saat abzugeben. Die günstige Wirkung der Beschattung tritt später ein. Man wird also damit rechnen müssen, daß eine fortgesetzte enge Pflanzung die Qualität der Zucht heraufzüchten wird, während durch eine fortgesetzte weite Pflanzung eine Herabsetzung des Zuchtwertes zu erwarten steht. Obwohl die Kartoffeln in dem Versuch in Kleschewo recht gesund waren und auch im zweiten Anbaujahre das Hervortreten besonderer Krankheitserscheinungen nicht erkennen ließen, zeigten sich doch bereits im allgemeinen Gesundheitszustand der Pflanzen der einzelnen Parzellen gewisse Unterschiede. Bei einer Bonitierung von 1—5, wo 1 einen guten, ausgeglichenen Stand mit durchweg gesunden kräftigen Stauden bedeutet, zeigten sich im Mittel von 18 Parzellen folgende Unterschiede:

	eng	weit
Ella	1,72	2,24
Imperator	2,30	2,59
Wohltmann	2,27	2,68
Mittel	2,10	2,51

Bei der Heranzucht von Pflanzkartoffeln wird man zudem eine enge Pflanzung bevorzugen, weil bei dieser der Prozentsatz mittlerer Knollen höher ist als bei weiterer Pflanzung.

Digitized by Google

Endlich wäre als Mittel, den Vorrat an Pflanzkartoffeln zu strecken, die Verwendung von Kartoffelstecklingen der verschiedensten Art zu erwähnen. Es ist bereits im vorigen Jahre von verschiedenen Seiten mit Recht darauf hingewiesen worden, daß diese Maßnahme sich wirtschaftlich für den Großbetrieb garnicht durchführen läßt. Es unterliegt, wie auch unsere Versuche bestätigen, gar keinem Zweifel, daß kräftige, gesunde Stecklinge in gesundem, kräftigem Gartenboden bei sorgfältigster Pflege befriedigende Erträge geben können. Sobald es sich aber um größere Mengen handelt, wo diese Vorbedingungen nicht mehr in vollstem Maße erfüllt werden können, versagt auch die Methode. Uns ist deshalb auch kein Fall bekannt, daß diese Methode in unserem Bezirk in größerem Maße angewendet worden sei; aber auch selbst im Kleinbetriebe hat sie häufig versagt. Meldungen, die wir aus anderen Gegenden erhielten, bestätigen unsere Beurteilung.

Bereits im Vorjahr berichteten wir über Versuche, die den Einfluß der Bodenbearbeitung auf Ertrag und Gesundheitszustand (Abbauerscheinungen) feststellen sollten. Wenn auch endgültige Schlüsse aus diesen Versuchen erst gezogen werden können, wenn sie abgeschlossen sind — was in zwei Jahren der Fall sein wird — so dürften auch die diesjährigen Resultate Interesse haben. Irgendwelche Krankheitssymptome der Stauden, die auf beginnenden Abbau schließen lassen, ließen sich noch nicht erkennen, immerhin sind gewisse Unterschiede im Ertrage und im allgemeinen Gesundheitszustande festzustellen. Die erzielten Resultate sind im Mittel folgende. Nettoertrag in Ztr. pro Morgen:

Bodenbearbeitung	Ella		Imperator		Wohltmann		Durchschnitt	
	Ertrag	Gesundheitszustand	Ertrag	Gesundheitszustand	Ertrag	Gesundheitszustand	Ertrag	Gesundheitszustand
ungemähter Klee, im Frühjahr 12" tief gepflügt	159,13	2,0	99,10	2,88	130,22	2,88	129,48	2,59
geschält, Dung in Schälfurche, 12" Herbstfurche, 6" Frühjahrsfurche	162,73	2,0	109,51	2,5	143,46	2,5	138,57	2,33
geschält, Dung in Schälfurche, 12" Herbstfurche, gekrümmert	158,69	2,0	115,37	2,23	138,90	2,63	137,65	2,29
Dung in Herbstfurche, 12" Herbstfurche, gekrümmert	158,00	2,13	112,94	2,27	139,32	2,38	136,76	2,26
Dung in Herbstfurche, 12" Herbstfurche, 6" Frühjahrsfurche . .	174,06	1,7	123,10	2,22	152,74	2,08	149,97	2,00
Dung in Frühjahrsfurche, 12" Herbstfurche, 6" Frühjahrsfurche	170,45	1,75	115,72	2,27	148,01	2,13	144,73	2,05
Dung in Frühjahrsfurche, 9" Herbstfurche, 6" Frühjahrsfurche	158,00	2,5	94,89	2,72	133,78	2,25	128,89	2,49
Dung in Herbstfurche, 9" Herbstfurche, 6" Frühjahrsfurche . .	165,85	1,88	111,34	2,51	136,64	2,75	137,94	2,38
Dung in Herbstfurche, 9" Herbstfurche, gekrümmert	160,12	1,88	105,69	2,44	138,51	2,75	134,77	2,36

Einen Vergleich zwischen Häufel- und Ebenkultur gestattete ein Versuch auf Sandboden. Dieser ergab bei Häufelkultur 249,92 kg, bei Ebenkultur

Digitized by Google

247,69 kg pro 100 qm. Unterschiede im Gesundheitszustand konnten im ersten Anbaujahr nicht festgestellt werden.

Schwarzbeinigkeit trat selten auf, abgesehen von den Feldern, die durch die im vorigen Jahre in außerordentlicher Menge auftretenden Erdraupen befallen waren. Auffallenderweise fehlte die für 1915, besonders aber für 1916 so typische Erscheinung des Gipfelrollens, wie überhaupt Krankheitserscheinungen, die als Ernährungsstörungen aufzufassen sind, bei den früh aufgelaufenen fehlten und nur bei den spät gepflanzten in größerem Umfange zu beobachten waren.

Dafür trat die Blattrollkrankheit in seltener Reinheit in Erscheinung. Ihr Bild wurde nicht wie in anderen Jahren durch die auf Ernährungsstörungen zurückzuführenden Erkrankungen verwischt. Die Krankheit zeigte sich außerordentlich charakteristisch z. B. an Magnum bonum, Alma, Iduna, Kaiserkrone, Ella, Odenwälder Blaue, Ideal, frühe Rose, Atlanta, Attyk u. a. Man konnte deutlich erkennen, wie die Krankheit an den unteren Blättern beginnt und fortschreitend bis zur Entwicklung von Kümmerern sich nach oben an der Staude weiter entwickelt. Nach unseren Beobachtungen dürfte auch die Blattrollkrankheit wenigstens in unserem Beobachtungsbezirk bei weitem nicht so verbreitet sein, als vielfach angenommen wird. In Jahren, in denen andere Staudenkrankheiten, besonders solche, die durch Ernährungsstörungen verursacht werden, in stärkerem Maße hervortreten, läßt sich eben das Bild der Blattrollkrankheit weniger deutlich erkennen. Vor allen Dingen tritt diese Krankheitserscheinuug aber bei Trockenheit deutlicher und typischer hervor als bei feuchter Witterung.

Auch die Entwicklung der bei einigen roten Sorten, z. B. Wohltmann, so typischen Kümmerer konnte gut beobachtet werden, da auch hier das Bild durch andere Erscheinungen wenig getrübt war. Neben kräftigen, gesunden Pflanzen fanden sich solche, die durch schwaches Rollen der Blätter, spitzere Entwicklung der Triebe die Anfangsstadien der Krankheit zeigten mit den verschiedensten Ausgängen bis zu Stauden, die vollkommene Kümmerer mit kurzen, gelblich gefärbten Trieben und mangelndem Knollenansatz darstellten. Diese bei roten Stauden häufig auftretende Krankheitserscheinung, die wir an anderer Stelle noch ausführlich beschreiben werden, scheint mit der Blattrollkrankheit verwandt zu sein.

Mit der häufig zu beobachtenden Entfärbung roter Knollen hat diese Krankheit anscheinend nichts zu tun. Auch im Berichtsjahre konnte ein Zusammenhang zwischen der Entfärbung rotschaliger Knollen und den bisher bekannten und beschriebenen Staudenkrankheiten nicht festgestellt werden. Diese Entfärbungen treten anscheinend bei allen rotschaligen Sorten, wenn auch in verschieden hohem Grade, auf. Besonders häufig sind sie bei der Sorte Wohltmann anzutreffen. Für gewöhnlich haben die Knollen dieser Sorte eine gleichmäßig rote Farbe. Wie auch der diesjährige Versuch zeigte, finden sich besonders in abgebauten Zuchten aber Knollen, die blaßrot gefärbt sind. Entweder zeigen sämtliche oder nur einzelne Knollen einer Staude diese Erscheinung.

Nicht zu verwechseln ist diese, offenbar eine Entartung anzeigende Entfärbung, mit dem Auftreten weißer Knollen mit roten Streifen, wie sie ebenfalls bei Wohlt-

Digitized by Google

mann beobachtet worden sind. Im Berichtsjahre wurde mir ein 30 Morgen großes Feld vorgestellt, welches den Stauden nach der Sorte Wohltmann angehörte. Die Stauden trugen aber durchweg weiße Knollen mit roten Streifen. Die Form schien allerdings verändert, längliche und oval platte Knollen, wie sie für Wohltmann typisch sind, traten zurück hinter mehr eckigen Formen, wie man sie bei sehr großen Wohltmannknollen findet. Das Feld machte einen gesunden Eindruck, bei einer eingehenden Besichtigung zeigten sich die Staudenkrankheiten, wie wir sie auch bei der Sorte Wohltmann häufig antreffen. Der Besitzer gab an, daß er die Sorte vorgefunden habe und daß sie ihm als Wohltmannabkömmling bezeichnet wurde. Herr Prof. Eckenbrecher, dem wir Knollen einsandten, teilt uns mit: „Es ist ja wohl möglich, daß die übersandten Kartoffeln von Wohltmann abstammen. Die Knollen sind zwar sehr groß, aber infolge ihrer Tiefäugigkeit wenig schön. Auch scheinen sie nicht besonders widerstandsfähig zu sein, da sich unter den vier eingeschickten Knollen zwei angefaulte befanden. Den Namen der Sorte bin ich leider nicht imstande, angeben zu können, für Wohltmann halte ich sie nicht." Wir hielten die Sorte, die bei hohen Massenerträgen geringen Stärkegehalt, bis 15%, und geringe Haltbarkeit aufwies, für einen Wohltmannsämling.

Einmal aufmerksam geworden, beobachteten wir aber im Berichtsjahre häufig, daß in der Wohltmann derartige Knollen auftreten. Um eine Vermischung handelt es sich offenbar nicht, denn wir fanden derartige Knollen auch auf unseren Versuchsparzellen, die mit sorgfältig mit der Hand verlesenen, aus Sobotka stammenden Wohltmann 34 bepflanzt worden waren. Der oben genannte Feldbestand weist darauf hin, daß es sich um eine ziemlich konstante Form handelt. Weitere Anbauversuche sollen diese Frage entscheiden.

Eine Erklärung haben wir für diese Erscheinung bisher nicht gefunden, wenn wir nicht annehmen wollen, daß eine Knospenvariation vorliegt. Auffallend war es nur, daß wir derartige gefärbte Knollen in unseren Versuchen und auch bei Besichtigungen bisher nicht beobachtet haben, daß sie aber im Herbst 1917 sehr häufig festgestellt werden konnten. Ob die abnormen, durch die Witterungsverhältnisse bedingten Wachstumsverhältnisse diese Erscheinung ausgelöst haben, lassen wir dahingestellt sein. Vielleicht lassen diese Beobachtungen, wenn sie weiter verfolgt werden, einen Einblick in die Sorte Wohltmann tun. Liegt hier wirklich eine Mischsorte vor, wie häufig angenommen wird, oder haben wir es mit einer labilen Form zu tun, die infolge ihrer inneren Zusammensetzung im Blatt und in der Knolle zu variieren vermag?

Einen Zusammenhang dieser Erscheinung mit der von uns bereits seit Jahren verfolgten Entfärbung der Wohltmannknollen konnten wir bisher nicht feststellen. Ganz abgesehen davon, daß entfärbte Knollen meist unter der normalen Größe bleiben und auch eine mehr längliche Form zeigen, verschwindet bei ihnen die Farbe doch nie ganz, auch ist keine Streifigkeit festzustellen.

Die Versuche mit blaßgefärbten Knollen, die wir allerdings während des Krieges sehr eingeschränkt haben, ergaben das nachstehende Resultat:

Digitized by Google

	Zahl der ausgelegten Knollen	Ertrag auf 100 qm kg	Von den geernteten Knollen waren: in % nach Gewicht dunkel	mittel	hell	nach der Zahl dunkel	mittel	hell	Kranke und abgebaute Formen %
a) aus normaler Zucht:									
Wohltmann, dunkle Knollen	26	306,00	21,4	73,1	5,5	30,4	60,7	8,9	—
„ helle „	54	168,80	16,1	58,1	25,8	16,1	55,4	28,5	3,7
b) aus abgebauter Zucht:									
Wohltmann, dunkle Knollen	594	220,40	21,2	76,8	2,0	1,0	74,2	24,8	49,4
„ helle „	165	191,10	—	51,7	48,3	—	53,8	46,2	52,1
Prof. Gerlach, dunkle Knoll.	79	127,80	21,0	72,9	6,1	20,2	74,3	5,5	—
„ „ helle „	20	114,24	—	44,9	55,1	—	44,5	55,5	—

Daraus geht hervor, daß der Ertrag mit der Entfärbung sinkt. Dasselbe konnten wir auch beim Stärkegehalt feststellen. Derselbe betrug bei

	dunkelroten Knollen	hellen
aus normaler Zucht	20,9 %	18,6 %
aus einer abgebauten Zucht	15,4 %	11,7 %

Wie bereits bemerkt, ließen sich an Stauden, die aus blassen Knollen gewachsen sind, bestimmte Krankheitsformen nicht feststellen. Es zeigten sich nur die für den Abbau charakteristischen Symptome: kleinere, ungleichmäßige Stauden, z. T. Gipfelrollen, spitze Triebe, kleinere, nicht vollkommen entwickelte Triebe, helleres Laub. Daß auch diese Krankheitssymptome nicht in direktem Zusammenhang mit der Knollenfarbe zu stehen brauchen, zeigt der Vergleich einer normalen mit einer abgebauten Zucht. Im ersteren Falle waren die aus normal gefärbten Knollen gewachsenen Stauden alle gesund, bei den Pflanzen aus hellen Knollen wurden 3,7% kranke und abgebaute, meist schwache Formen festgestellt; bei den abgebauten Zuchten zeigten bereits die Pflanzen aus roten Knollen zu 49,4% diese Erscheinung, während bei den Pflanzen aus helleren Knollen nur eine Erhöhung um 2,7% auf 52,1% eintrat. Interesse verdient die Beurteilung der geernteten Knollen in Bezug auf die Verfärbung, sie lassen deutlich erkennen, daß die helle Farbe bei den aus hellen Knollen entstandenen Pflanzen in der Nachkommenschaft vorherrschend ist.

Jedenfalls zeigt auch der diesjährige Anbauversuch, daß es zweckmäßig ist, Zuchten rotknolliger Sorten, die die Entfärbung der Knollen in stärkerem Maße zeigen, von dem ferneren Anbau auszuschließen, bei dem Verlesen der Pflanzkartoffeln aber die hellschaligen zu entfernen.

Eine andere interessante Entartung der Knollen beobachteten wir bei der Sorte Cimbals Alma. Die typische Form dieser Sorte ist eine plattovale Knolle, daneben finden sich aber immer zylindrische Formen. Im vergangenen Jahre beobachteten wir nun Felder, bei denen die letztgenannte Form 50% und darüber ausmachte. Es ist nun nicht ausgeschlossen, daß diese Formveränderung durch die Wachstumsverhältnisse bedingt worden ist, derart, daß die Knollen, in ihrem Jugendzustande von der Trockenheit betroffen, eine gewisse Festigkeit erlangten, die ein Wachstum nach allen Seiten nicht mehr gestattete, sondern nur Spitzen-

Digitized by Google

wachstum und damit eine Umänderung der plattovalen Form in eine länglich zylindrische bedingte. Bei Verfolgung dieser Erscheinung wäre auch festzustellen, ob ein Zusammenhang zwischen den verschiedenen Knollenformen und der gerade bei dieser Sorte so charakteristisch auftretenden Blattrollkrankheit besteht.

Im allgemeinen wird man sagen können, daß Staudenkrankheiten und Abbauerscheinungen in geringerem Grade beobachtet werden konnten als in anderen Jahren. Diese Tatsache steht in Widerspruch mit der Befürchtung, daß die ungünstige Entwicklung der Kartoffeln im Jahre 1916 sich auch 1917 geltend machen und zahlreiche Staudenkrankheiten bringen würde. Es muß ganz besonders betont werden, daß sich diese Befürchtung nicht erfüllt hat, ein Beweis meiner Behauptung[1]), daß die 1916 beobachteten Krankheiten akuter Natur und nur durch die herrschenden Witterungsverhältnisse bedingt waren, wir es also mit akuten Ernährungsstörungen und nicht mit übertragbaren Krankheitserscheinungen zu tun hatten. Im vorigen Jahre berichtete ich über Anbauversuche mit Originalzuchten und dem Abbau unterworfenen ersten und zweiten Absaaten derselben Sorten[1]). 1917 zeigten sich die Abbauerscheinungen in geringem Grade, kamen aber in den Erträgen deutlich zum Ausdruck. Die einzelnen Sorten wurden mit Kontrollparzellen (je 1 Morgen) unter denselben Bedingungen neben einander angebaut und erbrachten die nachstehenden Erträge in Ztr. pro Morgen.

Anbauversuch mit verschieden alten Absaaten.

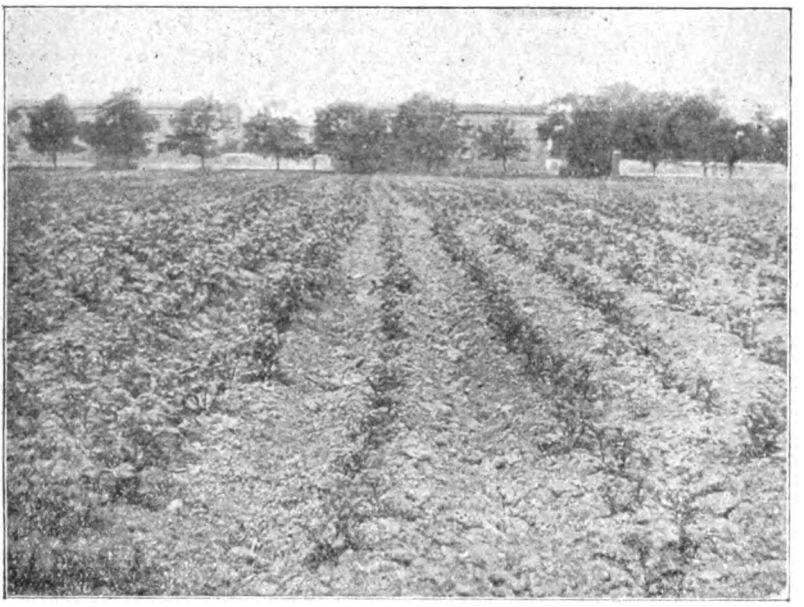
Sorte	Züchter	Original	1. Absaat	2. Absaat	3. Abs
		als Original bezogen im Jahre			
		1917	1916	1915	1914
Angelika	Kamekе	154,60	147,20	117,40	—
Astra	Cimbal	—	106,40	—	—
Belladonna	Kamekе	155,90	154,30	93,50	—
Beseler	„	126,20	—	—	—
Deodara	„	175,50	169,70	148,20	120,40
Erfolg	Böhm	—	—	103,60	—
Goldperle	Richter	155,70	—	—	—
Gratiola	Kamekе	128,00	136,50	—	—
Greifitzer	Westmann	—	122,80	—	—
Helios	Kamekе	125,70	—	—	—
Hindenburg	„	153,90	152,60	—	—
Imperator	Richter	134,00	84,00	—	—
Kartz von Kamekе	Kamekе	173,30	183,70	—	—
Lotos	„	145,90	143,30	96,00	—
Mimosa	„	—	132,00	144,00	—
Mirabilis	„	119,90	—	90,70	—
Parnassia	„	161,10	154,10	129,90	—
Prof. Wohltmann	Cimbal	—	116,40	—	—
Trebitscher Ertragreiche	Schwarzlose	135,80	—	—	—
Ursus	Dolkowsky	—	—	—	118,10
Wratislavia	„	120,00	—	—	—
	Durchschnitt	143,60	138,69	115,41	119,25

[1]) Schander, die Kartoffelfehlernte 1916 und ihre Ursachen. Diese Ztg. 1917 S. 145.

Digitized by Google

Wie im Vorjahr zeigte sich auch in dem diesjährigen Versuche die 1. Absaat dem Original gleich oder wenig überlegen wie z. B. bei den Sorten Gratiola, Kartz v. Kameke. Eine Ausnahme davon macht nur die Sorte Imperator, doch hat hier wahrscheinlich ein Befall der Knollen mit Phytophthora vorgelegen. Sieht man von dieser Sorte ab und vergleicht die 8 Sorten, bei denen Anbau von Original und 1. Absaat vorliegt, so erhält man im Durchschnitt vom Original 155,90 Ztr., von 1. Absaat 155,17 Ztr. pro Morgen.

Der Einfluß der Abbauerscheinungen kommt erst bei der 2. Absaat zum Ausdruck (Abbildung). Vergleichbar sind in obenstehenden Anbauversuchen die



Kartoffeln beim Aufgang.
Sorte „Imperator". Links Originalsaat, rechts stark abgebauter Nachbau.

5 Sorten Angelica, Belladonna, Deodara, Lotos, Parnassia. Ihr Durchschnittsertrag beträgt vom Original 158,6, von der 1. Absaat 153,72, von der 2. Absaat 117 Ztr. Letztere brachte also unter den gleichen Anbauverhältnissen gegenüber dem Originalpflanzgut einen Minderertrag von 41,6 Ztr. und zwar Angelica 37,20, Belladonna 60,80, Deodara 21,50, Lotos 57,30, Parnassia 24,20 Ztr.

Im 4. Anbaujahr sind die Erträge meist derart gesunken, daß sich ein weiterer Anbau nicht mehr lohnt. Im vorliegenden Versuch liegt nur ein Beispiel in der Sorte Deodara vor, die als Original 175,50 Ztr., als 3. Absaat 120,40 Ztr. brachte, der Ertrag war also um 55,10 Ztr. d. h. 31,4% gesunken.

Besonders interessante Beobachtungen gestattete das Verhalten der Phytophthora infestans. Dieser Pilz tritt in unserem Beobachtungsgebiet fast regelmäßig in mehr oder minder großer Ausdehnung in der zweiten Hälfte

Digitized by Google

des Juli auf und bringt frühe und mittelspäte Sorten frühzeitig zum Absterben. 1917 blieb nun um diese Zeit infolge der Witterungsverhältnisse der Befall aus, die Stauden standen noch Anfang August vollkommen grün und belaubt da, die frühen und mittleren Sorten konnten sich normal entwickeln und ausreifen und brachten überall dort, wo die Trockenheit ihre Entwicklung nicht zu sehr behinderte, überraschend hohe Erträge. Bei der Untersuchung auf Schorf fanden sich aber am 23. Juli bei den Sorten Atlanta und Kaiserkrone zahlreiche Knollen, die von einem weißen Mycel bedeckt waren. In der Hoffnung, einen Schorferreger vor uns zu haben, untersuchten wir das Mycel im Laboratorium und fanden dasselbe zu unserer Überraschung aus Phytophthora infestans bestehend. Leider fehlte uns die Zeit, diese interessante Beobachtung weiter zu verfolgen. Vielleicht dürfte sie aber eine Bestätigung für die Ansicht geben, daß die Phytophthora tatsächlich durch die Knollen von einem Jahr ins andere übertragen werden kann, sich zunächst an den Knollen, und zwar nicht nur an den alten, sondern auch an den jungen entwickelt und von hier aus auf die Staude übergreift.

Für einen Phytophthorabefall wäre, wenn diese Folgerung zutrifft, maßgebend, ob der Pilz zunächst an den Knollen genügend günstige Entwicklungsbedingungen vorfindet und in zweiter Linie erst die Witterungsverhältnisse, die eine Weiterverbreitung auf den grünen Teilen ermöglichen. Damit läßt sich auch in Einklang bringen, daß gewisse Sorten in manchen Jahren zwar starken Befall der Knollen zeigen, ohne daß das Kraut in Mitleidenschaft gezogen wird. So beobachteten wir im Berichtsjahre, daß die Sorte Kaiserkrone, die ja überhaupt sehr wenig widerstandsfähig gegen Phytophthora ist, einen außerordentlich starken Knollenbefall zeigte, während das Kraut bis zur natürlichen Reife grün blieb. Die Bedingungen, welche die Entwicklung der Phytophthora an der Knolle im Boden begünstigen, wären zu untersuchen.

Verschont wurden wir aber auch im Vorjahre von diesem allgemeinen Phytophthorabefall nicht. Mitte September beobachteten wir ein plötzliches Absterben der Blätter später, sonst als widerstandsfähig bekannter Sorten wie Wohltmann, die um diese Zeit infolge der späten Entwicklung in ihrem Hauptwachstum sich befanden. Diese doch sonst so widerstandsfähige Sorte wurde stark geschädigt, was uns im Verein mit früheren Beobachtungen zu der Annahme führt, daß die Widerstandsfähigkeit gegen Phytophthorabefall bis zu einem gewissen Grade auch von dem Stadium der Entwicklung des Krautes abhängig ist. Anscheinend zeigt das Kraut in der zweiten Hälfte seiner Entwickelung etwa zwischen Blüte und Reife die geringste Widerstandsfähigkeit.

Diese Verschiebung des Phytophthorabefalls kam auch im Ertrage der einzelnen Sorten insofern deutlich zum Ausdruck, als die frühen und mittelspäten Sorten, die genügend ausreifen konnten, einen verhältnismäßig höheren Ertrag ergaben als die späten Sorten. So ergaben auf unserem Versuchsfeld Hohensalza pro Morgen im Durchschnitt:

Digitized by Google

Prof. Gerlach	74,83	Ztr., Stärkeertrag	13,75	Ztr.
Bellona	105,23	„ „	13,52	„
Kaiserkrone	105,94	„ „	12,29	„
Parnassia	108,05	„ „	14,43	„
Belladonna	110,30	„ „	15,49	„
Imperator	110,99	„ „	16,76	„
Deodara	113,88	„ „	18,35	„
Wohltmann	118,28	„ „	21,67	„
Angelica	118,59	„ „	18,44	„
Ella	119,86	„ „	16,50	„
Alma	123,91	„ „	19,01	„
Industrie	138,43	„ „	22,63	„
Goldperle	144,25	„ „	21,05	„

Zur Bekämpfung der Phytophthora haben wir uns bis jetzt auf den Standpunkt gestellt, daß diese in erster Linie durch den Anbau solcher Sorten gesucht werden müsse, die erfahrungsgemäß zurzeit des üblichen Auftretens der Phytophthora, d. i. Juli bis Mitte August, wenig oder gar nicht von dem Pilz befallen werden. Einer Bespritzung mit Fungiziden glaubten wir deshalb nicht das Wort reden zu dürfen, weil nach unseren Erfahrungen eine Bespritzung infolge des starken Krautwuchses unserer Sorten praktisch schwer durchführbar ist und durch das Durchfahren oder auch Durchgehen der Kartoffelfelder erheblicher Schaden angerichtet wird. Die eindringlichen Empfehlungen, welche Appel in seiner Broschüre „Was lehrt uns der Kartoffelbau in den Vereinigten Staaten von Nordamerika?", Arbeiten der Gesellschaft zur Förderung des Baues und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung der Kartoffeln, der Spritzmethode widmet, läßt es uns aber doch angezeigt erscheinen, die Frage erneut zu prüfen. Darüber, daß die Bespritzung vorteilhaft ist und es mit ihr gelingt, die Phytophthora wirksam zu bekämpfen, liegen auch in Deutschland ausreichende Versuche vor, sodaß uns Amerika damit nichts Neues bringt.

Um auf eigene Versuche zurückzugreifen, so erzielten wir im Jahre 1907 bei 5 Frühsorten einen Mehrertrag von 34,26%; bei 12 mittelspäten Sorten einen solchen von 13,72%; bei 11 Spätsorten einen solchen von 0,16%[1]). Der Mehrertrag ist also hoch genug, um die Durchführung der Bespritzung bei frühen und mittelspäten Sorten gerechtfertigt erscheinen zu lassen.

Wenn diese Methode der Phytophthora-Bekämpfung in der Praxis trotzdem keinen Anklang gefunden hat, so liegt das an anderen Gründen. Einmal fehlte und fehlt es häufig an genügend menschlichen und tierischen Arbeitskräften. Das Haupthindernis stellt wohl aber die starke Krautentwicklung dar, die durch Sorte und Klima bedingt ist und auf die wir anderer Gründe halber nicht verzichten können. Die Bespritzung ist aber gerade in der Zeit der stärksten Krautentwicklung, etwa zur Zeit der Blüte und nachher, auszuführen, wenn sie wirksam sein soll. Um diese Zeit ist es aber kaum Männern, viel weniger Pferden möglich, durch die Kartoffeln hindurch zu kommen, soll nicht großer Schaden

[1]) Mitteilungen des Kaiser Wilhelms Institutes für Landwirtschaft in Bromberg. 1908. Bd. 1.

Digitized by Google

angerichtet werden. Früher glaubte ich die Bespritzung durch Aufstäuben ersetzen zu können, doch ist mir bisher trotz vieler Bemühungen ein geeignetes Kupferpräparat noch nicht geliefert worden. In Amerika ist die Bespritzung schon leichter durchführbar, weil dort nach Appel die Reihenweite 70 cm bis 1 m beträgt. Sollte sich auch bei uns die weitere Pflanzung, natürlich unter Anwendung verstärkter Düngung, einführen, dann wäre es wahrscheinlich auch möglich, die Bespritzung allgemeiner durchzuführen. Es fragt sich nun, ob es nicht möglich ist, durch eine geringe Abänderung der jetzigen Pflanzweite die Anwendung fahrbarer Spritzen zu ermöglichen, nämlich dadurch, daß in entsprechenden Entfernungen eine Reihe ausgelassen wird, um den Weg für das Pferd frei zu machen. Der Schaden durch die Räder dürfte, wenn der Spritzkasten auf ausreichend hohe Räder gestellt wird, gering sein, doch müßten auch darüber Versuche angestellt werden.

Eine Dreschersche Hederichspritze bestreicht etwa 10 m, es müßte also bei einer Reihenentfernung von 60 cm stets die 19. Reihe ausgelassen werden. Nach meiner Berechnung würde bei einem Schlage von 60 Morgen der Verlust etwa 375 Ztr., also auf einen Morgen 6—7 Ztr. betragen, der aber einmal durch den höheren Ertrag der Randreihen, vor allem aber durch den infolge der Bespritzung erzielten Mehrertrag ausgeglichen würde.

Jedenfalls erscheint es durchaus lohnend, in der angegebenen Richtung umfangreiche Versuche anzustellen. Die Abteilung für Pflanzenkrankheiten ist gern bereit, sie in den Provinzen Posen und Westpreußen zu leiten und zu unterstützen.

Die Bespritzung würde man zweckmäßig zunächst auf frühe und mittelspäte Sorten beschränken; es müßte zwei- bis dreimal, beginnend zur Zeit der Blüte, gespritzt werden[1]).

Eine besonders auffällige Erscheinung im Jahre 1917 war die Losschaligkeit der Knollen, die durch die späte Entwicklung und nicht genügende Reife verursacht wurde. Bereits bei der Ernte, besonders aber bei längerem Transport, lösten sich die Schalen in Stücken los. Nach den von uns angestellten Ermittlungen zeigten etwa 80% der geernteten Knollen diese Erscheinung. Für die Haltbarkeit der Knollen in der Winterlagerung ist die Losschaligkeit von geringer Bedeutung, wenn die Knollen nach der Ernte in den Mieten genügend lange Zeit lagern, um nachzureifen. Die Haltbarkeit der Kartoffeln ist dann auch, soweit wir beobachten konnten, eine befriedigende gewesen. Anders dann, wenn die frisch geernteten losschaligen Knollen einen längeren Transport durchmachen mußten oder auch sonst durch unsachgemäße Behandlung beschädigt wurden. Die Kartoffeln wurden dann fleckig und die Flecke wurden der Ausgang von Fäulen.

Auch die für die nächstjährige Kultur bestimmten Pflanzkartoffeln zeigten naturgemäß dieselbe Erscheinung der mangelnden Reife. Es wird nun sehr interessant sein, zu beobachten, ob diese mangelnde Reife auf die Ent-

[1]) Über die Ausführung der Bespritzung vergl. Schander, Die wichtigsten Kartoffelkrankheiten und ihre Bekämpfung. Heft 4 der Arbeiten der Gesellschaft zur Förderung des Baues und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung der Kartoffeln, Berlin.

Digitized by Google

wicklung der Kartoffeln im Jahre 1918 von Einfluß sein wird, hat man doch vielfach die Ansicht ausgesprochen, daß die Staudenkrankheiten auf mangelnde Reife der Knollen zurückzuführen seien. Viele Landwirte befürchten, daß Staudenkrankheiten sich in erhöhtem Maße zeigen werden. Nach den von uns in früheren Jahren durchgeführten Versuchen glauben wir nicht, daß sich diese Befürchtung bestätigen wird.

Eine weitere Beobachtung, die gewisses Interesse verdient, ist die, daß sich der Schorf an vollkommen schorffrei geernteten Kartoffeln in der Miete weiter entwickelte.

Unsere Versuche über die Verwendung von Konservierungsmitteln zur besseren Aufbewahrung von Kartoffeln wurden fortgesetzt. Dabei gingen wir von dem im Vorjahre aufgestellten Grundsatze aus[1]), daß es kaum möglich sein wird, die an und in der Knolle befindlichen Fäulniserreger abzutöten, sondern die Aufgabe des Konservierungsmittels wird darauf beschränkt bleiben müssen, die einzelnen Fäulnisherde abzuschließen und die gesunden Kartoffeln vor einer Infektion zu schützen. Die bekannte konservierende Wirkung des Torfes beruht auf seiner großen Aufsaugefähigkeit für Flüssigkeiten. Wird eine faule Knolle mit Torfpulver umhüllt, so saugt diese den Fäulnisschleim begierig auf, verhindert ein Weiterfließen desselben auf gesunde Knollen und bringt den Fäulnisherd allmählich zum Austrocknen. Ist so die konservierende Wirkung des Torfes bereits eine hohe, so sollte versucht werden, dieselbe durch Beigabe pilztötender Chemikalien zu erhöhen. Verwendet wurden für die Versuche Knollen verschiedener Sorten in Mengen bis zu 250 kg. Die Kartoffeln wurden in der üblichen Weise in einer Miete neben einander durch Stroh getrennt eingemietet, die Konservierungsmittel zwischen und auf die Knollen gestreut. Bei der Einmietung am 12. November und der Ausmietung am 3.—5. April wurden die Knollen gewogen. (Siehe Tabelle S. 222).

Eine besondere Wirkung der Konservierungsmittel wird man auch in dem vorliegenden Versuch nicht feststellen können. Der Verlust durch Faulen betrug im ungünstigsten Falle bei der Sorte Imperator 1,4%, bei den Sorten Alt Heidelberg und Böhms Starkenburger Frühe waren Verluste überhaupt nicht festzustellen. Bei der Verwendung von Torf zeigte sich eine geringe Erhöhung der Fäule, besonders bei Imperator und Böhms Starkenburger Frühe. Wenn auch diese Erhöhung in der Fehlergrenze liegen dürfte, so ist doch jedenfalls eine besondere konservierende Wirkung des Torfes nicht festzustellen. Gleichsinnig verhielt sich Schwefel und die Kombination von Torf mit Schwefel, Eisenvitriol oder Formalin.

Auch ein Versuch mit Megasan K verlief insofern ergebnislos, als die Haltbarkeit in den unbehandelten und den mit 500 g pro 100 kg behandelten Mietenteilen ziemlich dieselbe war. Zur Verwendung gelangte die Sorte Wohlt-

[1]) Schander. Die Anwendung von Konservierungsmitteln zur Gesundhaltung der Kartoffeln in den Mieten, mit besonderer Berücksichtigung des Megasans. Der Kartoffelbau. 2. Jahrgang 1918, Nr. 1.

Digitized by Google

Auf 100 kg Knollen wurden beigegeben	Gesunde Knollen in % nach Gewicht						Faule Knollen in Gewichts%						Mittel	Der restliche Gewichtsverlust (Schwund) betrug:					
	Goldspende	Alt-Heidelberg	Imperator	Wohltmann[1])	Böhms Starkenburger Frühe	Alma	Goldspende	Alt-Heidelberg	Imperator	Wohltmann[1])	Böhms Starkenburger Frühe	Alma		Goldspende	Alt-Heidelberg	Imperator	Wohltmann[1])	Böhms Starkenburger Frühe	Alma
unbehandelt . .	99,1	99,8	98,2	—	99,3	98,5	0,1	0,0	1,4	—	0,0	1,1	0,52	0,8	0,2	0,4	–	0,7	0,64
1 kg Torf . . .	99,2	99,5	97,2	—	98,0	98,7	0,5	0,2	2,2	–	1,1	0,8	0,96	0,3	0,3	0,6	—	0,9	0,5
1 kg Torf + 50 g Schwefel	99,0	98,7	98,1	96,5	99,0	—	0,4	0,5	1,4	2,5	0,4	—	1,04	0,6	0,8	0,5	1,0	0,6	—
1 kg Torf + 50 g Kupfervitr.	—	—	98,2	97,0	—	—	—	—	0,7	2,1	—	—	—	—	—	1,1	0,4	—	—
1 kg Torf + 25 ccm Formalin	—	—	97,4	98,0	—	—	—	—	1,9	1,6	—	—	—	—	—	0,7	0,9	—	—
50 g Schwefel . .	—	—	—	96,1	—	98,9	—	—	—	2,5	—	0,5	—	—	—	–	1,4	—	0,6

mann, die in geringem Grade Phytophthoraflecken zeigte. Das mittlere Ergebnis war das nachstehende:

	Nach Gewicht in %		
	gesund	faul	Schwund
unbehandelt	99,25	0,1	0,65
Megasan	98,65	0,0	1,35

Endlich wurden Versuche mit einem neu in den Handel gebrachten Mittel „Maltrophint" von Gefreiten Heinemann angesetzt, welches den oben beschriebenen Kombinationen entspricht. Es besteht aus einer Mischung von Torfmull 1,3 kg mit Magnesia usta 25 g und Asche 0,7 kg auf 100 kg Knollen.

Behandlung	Gewichtsprozent: gesunde Knollen			Gewichtsprozent faule Knollen			Gewichtsprozent: Schwund		
	Alma	Frühe Rose	Mittel	Alma	Frühe Rose	Mittel	Alma	Frühe Rose	Mittel
unbehandelt	98,6	98,5	98,55	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,75
Torf	97,6	98,9	98,25	1,2	0,3	0,75	1,2	0,8	1,00
Torf + Asche + Magnesia usta	98,4	98,6	98,50	0,5	1,0	0,75	1,1	0,4	0,75

Die Kosten der in den Versuchen verwendeten Materialien betragen pro 100 kg Kartoffeln:

Torf	7 Pfg.
Schwefel	5 „
Torf + Schwefel	12 „
„ + Formalin	15 „
„ + schwefelsaures Kupfer	18 „
Megasan K	
Torf + Asche + Magnesia . .	19 „

[1]) Die Überwinterung der Sorte Wohltmann, „unbehandelt" und „Torf" mußten wegen Diebstahls ausgeschieden werden.

Digitized by Google

Selbst wenn man in Betracht zieht, daß bei der beobachteten guten Haltbarkeit der unbehandelten Knollen eine besondere Wirkung der Konservierungsmittel schwer in Erscheinung treten konnte, so blieb doch immer noch ein Verlust bis zu 0,7% durch faule Knollen, der hätte wegfallen müssen, wenn den Konservierungsmitteln die ihnen oft nachgerühmte Wirkung zukäme. Nach früher angestellten Versuchen erscheint es uns zweifelhaft, ob die Wirkung eine andere gewesen wäre, wenn die Knollen eine geringere Haltbarkeit gezeigt hätten. Wenigstens für den Großbetrieb wird man feststellen müssen, daß wir ein Konservierungsmittel, welches sich zur Konservierung der Kartoffeln im Großen eignet, zurzeit noch nicht besitzen. In der großen Praxis wird man deshalb von der Anwendung von Konservierungsmitteln am besten Abstand nehmen und die Kosten sparen. Im allgemeinen erscheint dieselbe auch nicht notwendig, wenn gesunde und gut abgetrocknete Kartoffeln eingemietet werden können und bei der Einmietung die nötige Vorsicht obwaltet. Über die zweckmäßigen Methoden der Einwinterung orientieren die von verschiedenen Korporationen herausgegebenen Merkblätter.

Bei der Einwinterung gesunder Kartoffeln beachte man besonders das folgende:

1. Die zu überwinternden Kortoffeln müssen vor der Ernte gut ausgereift sein. Infolge der späten Bestellung und der eigenartigen Witterungsverhältnisse im Sommer 1917 waren die Kartoffeln, besonders die späten Sorten, nicht genügend ausgereift und zeigten bei geringstem Druck ein Platzen der Schale. Das Platzen der Schale bedingt noch kein Verderben der Knolle, da sich bei ruhiger Lagerung darunter eine neue Schale bildet. Solche Kartoffeln müssen sehr sorgfältig eingemietet und dürfen wenig geworfen und transportiert werden. Am zweckmäßigsten mietet man sie auf demselben Acker ein und läßt sie mehrere Wochen unberührt liegen. Die Schale erhärtet nach und nach und macht die Kartoffel transportfähig. Werden solche Kartoffeln aber zu früh transportiert, so entstehen Druckstellen, die leicht in Fäulnis übergehen.

2. Zum Spätherbst ist die Schale der Knollen meist genügend verhärtet, daß sie dann Transporte vertragen und an bequem gelegenen Orten eingemietet werden können.

3. Vor dem Überwintern lasse man die Kartoffeln gut abtrocknen und in den Mieten, bevor die erste Decke gegeben wird, gut abschwitzen.

4. Alle beschädigten, angefaulten oder angefrorenen Knollen sind vor dem endgültigen Einmieten gut auszulesen.

5. Zur ersten Decke verwende man reichlich Stroh, da dieses nicht nur als Kälteschutz dient, sondern auch die Luftzirkulation der Miete fördert und überschüssige Feuchtigkeit aufnimmt.

Wesentlich schwieriger ist die Überwinterung solcher Kartoffeln, die bei Regenwetter geerntet wurden, durch Phytophthorafäule, Trocken- oder Naßfäule oder Frühfrost gelitten haben oder durch Schädlinge, frühen Transport oder andere Ursachen beschädigt worden sind. Bei solchen Kartoffeln wird man sich die Frage vorlegen müssen, ob es nicht zweckmäßiger sei, sie möglichst schnell zu verfüttern

Digitized by Google

oder in Brennereien, Stärkefabriken oder Trocknungsanlagen zu verarbeiten. Besonders das Trocknen empfiehlt sich in diesem Falle auch für Stadtgemeinden, Korporationen usw. sehr, weil dadurch häufig sehr beträchtliche Substanzverluste vermieden werden können und die Trocknungsprodukte ebenfalls ein vielseitig verwendbares menschliches Nahrungsmittel darstellen. Im Jahre 1916 hätten tausende von Zentnern Kartoffeln erhalten und für die menschliche Ernährung nutzbar gemacht werden können, wenn die Trocknung rechtzeitig eingesetzt hätte.

Müssen derartige Kartoffeln eingemietet werden, so hat dies mit der größten Sorgfalt zu geschehen. Bei naß geernteten Knollen lasse man die Miete möglichst lange offen und lagere ev. bei Eintritt besserer Witterung nochmals um, damit die Knollen unter allen Umständen abgetrocknet sind, bevor die Mieten zugedeckt werden. Durch Fäulen, Frost oder andere Ursachen (Beschädigung bei dem Transport) beschädigte Kartoffeln lese man sorgfältig bereits bei der Ernte aus. Bevor die Mieten die Winterdecke erhalten, sind derartige Kartoffeln ev. ein zweites Mal durchzusammeln, um sich bereits bildende Fäulnisherde zu entfernen.

In solchen Fällen wird man auch die Beigabe von Konservierungsmitteln versuchen können. Für die Lagerung größerer Mengen dürfte das Einstreuen von Kalk, bei kleineren die Verwendung von Torfmull oder auch Sägemehl in Frage kommen.

Die eigentliche Winterdecke darf erst gegeben werden, wenn die Mieten genügend abgekühlt und stärkere Fröste zu erwarten sind. Sie muß so stark sein, daß auch starke Fröste die Decke nicht durchdringen können.

Während des ganzen Winters bedürfen die Mieten sorgfältiger Beobachtung. Die Kontrolle geschieht zweckmäßig durch Mietenthermometer. Zeigen die Mieten starke Erwärmung, die als Anzeichen von beginnenden Fäulnisprozessen aufzufassen ist, so sind dieselben zu öffnen und umzulagern.

Auch für die Aufbewahrung von Kartoffeln in Kellern und anderen Räumen gilt als Grundsatz, daß dieselben trocken, luftig und bei niederen Temperaturen lagern müssen. Auch hier ist umzulagern, sobald sich Anzeichen von Fäulen zeigen.

Werden die genannten Gesichtspunkte sorgfältig beachtet, so kann man mit ziemlicher Sicherheit die Kartoffeln ohne Verluste und ohne Anwendung von besonderen Konservierungsmitteln den Winter über erhalten.

Eine neue Note im Kartoffelbau dürfte in unserer Provinz die allgemeine Einführung der Anerkennung der Kartoffeln bringen. Während in der Provinz Posen bisher nur neben der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft und dem Bund der Landwirte der Saatbauverein die Anerkennung ausübte, infolgedessen also nur wenige Güter ihre Kartoffeln anerkennen ließen, hat die im Jahre 1917 von der Landwirtschaftskammer übernommene Anerkennung nunmehr auf einer großen Anzahl von Gütern die Anerkennung ausgeübt. Für den allgemeinen Kartoffelbau kann diese allgemeine Anwendung der Kartoffelanerkennung von größter Bedeutung werden; zunächst schon für die Güter, die die Anerkennung ausführen lassen. Erfahrungsgemäß wird die Kultur dort, wo anerkannt wird, sorgfältiger ausgeführt,

Digitized by Google

der Vorbereitung des in der eigenen Wirschaft benötigten Saatgutes wird größere Beachtung geschenkt. Auch die umliegenden Güter dürften durch den Bezug des besseren Saatgutes bald einen Nutzen davon haben. Für die Provinz Posen, die bereits in Friedenszeiten große Mengen von Saatkartoffeln ausgeführt hat, dürfte die allgemeine Einführung der Anerkennung besonders von größter Bedeutung sein, wenn seitens der Landwirte dafür gesorgt wird, daß nur gut verlesene gesunde Pflanzkartoffeln in den Handel kommen.

Natürlich werden sich im Anfang der Anerkennung gewisse Schwierigkeiten entgegenstellen. Es wird immer eine Zeit lang dauern, bis das Personal, das die Anerkennung ausführt, genügend eingespielt ist und gleichmäßig arbeitet. In den ersten Jahren werden sich manche Landwirte zur Anerkennung drängen, denen es nur darauf ankommt, einen möglichen Gewinn einzuheimsen und die in ihrer Wirtschaft nicht in der Lage sind, die Bedingung der Anerkennung durchzuführen. Es wird auch naturgemäß in den ersten Jahren eine gewisse Nachsicht geübt werden müssen, um nach und nach die Bedingungen schärfer zu stellen und strenger durchzuführen. Der Unterzeichnete beteiligte sich an der Anerkennung der Kartoffeln in den Kreisen Hohensalza, Strelno und Mogilno. Wenn es sich auch hier um Gebiete handelt, in denen in Friedenszeiten der Rübenbau vorherrscht, so ließ die Bereisung doch interessante Beobachtungen zu. Im allgemeinen ergaben dieselben, daß die Landwirte in diesen Kreisen auf die Anerkennung bezw. den Anbau von Pflanzkartoffeln noch wenig eingerichtet sind. Das geht schon daraus hervor, daß in den seltensten Fällen jüngere Absaaten anzutreffen waren. Von 74 besichtigten Feldern war das Saatgut in 83% der Fälle älter als 3. Absaat; 44% der Felder konnten nur als wirklich sortenrein bezeichnet werden, während sich in 21% vereinzelt falsche Stauden fanden und 35% als Vermischung anzusprechen waren. Auch der Gesamtkulturzustand war nicht immer so, wie er hätte sein müssen; nur in 30% der Fälle konnte das Urteil „sehr gut" lauten, in 40% „gut" und 16% „mittel". 10% mußten als abgebaut anerkannt werden und 4% waren so verunkrautet, daß sie eine Anerkennung nicht ermöglichten. Es unterliegt also keinem Zweifel, daß für spätere Jahre entweder ein großer Teil der in diesem Jahre die Anerkennung beantragten Güter selber ausscheidet oder aber doch die Kultur wesentlich besser gestalten muß.

Interessant ist auch die Verbreitung der Sorten. Zu 44% wurde die Sorte Wohltmann angebaut; das dürfte wohl seinen Grund darin haben, daß die Sorte Wohltmann tatsächlich diejenige ist, die den Verhältnissen am besten entspricht. Sie ist widerstandsfähig gegen Phytophthora, bringt fast regelmäßig befriedigende Erträge, baut nur in geringem Grade ab, hat einen hohen Stärkegehalt und verträgt das Winterlager gut. Sie hat nur den Nachteil, daß sie zu spät reif wird und infolge ihres starken Krautes die Aberntung eine schwierige ist. Die Rübenwirtschaften des Ostens benötigen eine Sorte, die hohe Massen- und Stärkeerträge liefert, genügende Widerstandsfähigkeit gegen Phytopthora besitzt, Winterlagerung verträgt und bis Ende September reift, damit sie vor den Rüben geerntet werden kann. Eine Sorte, die diese Eigenschaften in aus-

Digitized by Google

reichendem Maße aufweist, gibt es zurzeit noch nicht. Die übrigen 60% der Sorten wurden in 19 verschiedenen Sorten angebaut, von denen besonders Weltwunder, Kaiserkrone, Frühe Rose, Ella, Böhms Erfolg stärkere Verbreitung zeigten.

Allgemeine Rundschau.

Dünger und Düngung.

Über die Wirkung der Kali-Endlaugen auf Boden und Pflanze hat Privatdozent Dr. Otto Nolte-Göttingen Vegetationsversuche angestellt mit zwei leichten und zwei schweren Böden — lehmiger Sand von Freudenthal b. Witzenhausen, humoser Sand von Ebstorf, schwerer Lehmboden vom Versuchsfelde Göttingen und schwerer Tonboden von Deppoldshausen-Weende. Über die Ergebnisse berichtet Nolte in den landw. Jahrbüchern Band LI. Nach dem uns vorliegenden, durch Beifügung des Tabellenmaterials erweiterten Sonderabdrucke faßt der Verf. die Hauptergebnisse der Versuche folgendermaßen zusammen:

Die Endlaugen verringerten den Wasserverbrauch der Pflanzen infolge der Erhöhung der Salzkonzentration der Bodenlösung. Die Verringerung des Wasserverbrauchs ist natürlich verbunden mit einer Erschwerung der Wasserzufuhr für die Pflanzen. Wenn einerseits eine Verringerung des Wasserbedarfs eine bessere Ausnützung des Wasservorrats bedeutet, welche möglicherweise bei Trockenheit in Betracht kommen kann, so muß doch andererseits nicht vergessen werden, daß unter solchen Umständen die Salzkonzentration eine so hohe werden kann, daß die Pflanzen wenigstens ebensoviel Schaden hierdurch erleiden können, wie sie vielleicht durch die Wassererspanis Vorteile gehabt haben.

Eine Anziehung von Wasserdampf aus der Luft durch hyproskopische Salze wie Chlormagnesium oder Kainit im Boden ist nicht festzustellen gewesen; wenn sie vorhanden sein sollte, so ist sie so klein, daß sie praktisch gar nicht in Betracht kommt.

Unter dem Einfluß der Endlaugen nehmen die Gräser einen derberen Typus an. Was den Einfluß der Endlaugen auf die Produktion von Erntemasse anbetrifft, so ist die Wirkung durchaus abhängig vom Boden und von der Düngung. Die Endlaugen wirken besonders auf reichen Böden zunächst ertragsteigernd, darauf findet häufig ein Rückgang der Ernte statt. Die Schädigung ist umso größer, je ärmer der Boden an Nährstoffen ist. Eine Endlaugenschädigung kann durch eine reiche Düngung gemildert, aber nicht ganz beseitigt werden.

Der Aufnahme der Pflanzennährstoffe verursachen die Endlaugen keine Hindernisse, im Gegenteil, es tritt eher ein geringer Luxusverbrauch an Nährstoffen ein, welcher als wahrscheinlich beim Kali und Stickstoff nachgewiesen wurde und als ziemlich sicher für Phosphorsäure und Kalk gelten kann.

Eine Zunahme der Aschenbestandteile im allgemeinen ist ebenfalls wahrscheinlich. Daß die Pflanzen unter dem Einfluß der Endlaugen mehr Magnesia aufnehmen, ist erklärlich, doch scheint bald eine Grenze erreicht zu sein; 1% Magnesia in der Trockensubstanz wurde nie erreicht. Die Aufnahme von Natron wird durch die Kaliabwässer trotz ihres Kochsalzgehalts vermindert.

Durch die Endlaugen werden im Boden lebhafte Umsetzungen hervorgerufen durch Basenaustausch und Aufschließen von Nährstoffen. Die Menge des ausgewaschenen Stickstoffs wird anscheinend durch die Endlaugen verringert, ebenso ein Phosphorsäureentzug. Eine vermehrte Fortführung von Kali ist nicht zu befürchten, außer bei sehr kalireichen Böden; bei armen Böden dagegen findet eine Anreicherung statt. Die Auswaschung des Natrons wird durch die Endlaugen vermehrt. Am schwerwiegendsten ist die starke Entkalkung des Bodens.

Das Magnesiumchlorid wird im Boden teilweise hydrolytisch gespalten, das Magnesiumoxyd bleibt im Boden, während die Salzsäure, wohl meist von Kalk gebunden, eher der Auswaschung anheimfällt.

Die zu beobachtende schädigende Wirkung der Endlaugen beruht in den ersten zwei Jahren aber nicht auf einer Entkalkung oder auf Nährstoffentzug des Bodens, denn die Pflanzen hatten reichliche Menge Nährstoffe in sich aufgenommen, sondern das Magnesiumchlorid ist in stärkeren Konzentrationen wahrscheinlich für die Pflanzen ein Gift.

Digitized by Google

Die Kalirohsalze zeigen in ihrem Verhalten gewisse Ähnlichkeit mit den Endlaugen. Aus dem gleichen Grunde wie die Endlaugen verringern sie den Wasserverbrauch der Pflanzen. Die chemische Zusammensetzung der geernteten Massen ist normal; es findet keine Störung in der Aufnahme der Nährstoffe statt. Die Höhe des Ertrages ist in dem einen Jahre höher, im zweiten vielleicht niedriger als die der Vergleichsgefäße (mit 40%igem Salz), es sind nur geringe Unterschiede im Gesamtertrag. Man könnte nach den Ergebnissen empfehlen, Kalirohsalze eher auf schweren Böden zu geben als auf leichten, wenn nicht eine Verkrustung, also eine physikalische Schädigung auf den schweren Böden zu befürchten wäre. Auf leichtem Boden hätten die Kalirohsalze mit der Volldüngung zusammen ähnlich ungünstig gewirkt, weil die durch die Aufschließung der Bodenbestandteile durch die Nebensalze des Kainits löslich gemachten Nährstoffe leichter der Auswaschung anheimfallen, so daß, wenn die Kalirohsalze im ersten Jahre den Ertrag erhöhten, im zweiten Jahre eine Verminderung der Ernten eintreten müßte. Die einseitige Kalirohsalzgabe hat auf lehmigem Sandboden in zwei Jahren den gleichen Ertrag gebracht wie die ungedüngte Parzelle. Bei schwerem Lehmboden war sogar eine beträchtliche Ertragsverminderung eingetreten. Der humose Sandboden zeigte gleichfalls die Nutzlosigkeit der einseitigen Düngung, während auf dem schweren Tonboden eine deutliche Ertragssteigerung festzustellen war.

In den Auswaschverhältnissen schließen sich die Rohsalze den Endlaugen an; besonders hervorzuheben ist die Entkalkung der Böden und die Vermehrung der Auswaschung des Kalis; doch entführen die Rohsalze nicht entfernt die Kalkmengen, welche die Endlaugen dem Boden entziehen.

Der Verfasser betont besonders, daß diese Schlüsse zunächst nur für die angewandte Versuchsmethode gelten können. Für die Praxis schließt er folgende Bemerkungen an: „Bei einem Gehalte von 2 g Magnesiumchlorid ($Mg\,Cl_2$) im Liter wirken die Endlaugen aufschließend auf den Boden, was zunächst eine ziemlich sichere Vermehrung der Ernten bedingen kann. Danach aber treten möglicherweise Rückgänge der Erträge ein. Auf dem freien Lande kann einerseits ein Regen einen großen Teil der Endlaugen auswaschen und die Schäden verringern, andererseits kann aber bei Trockenheit eine so hohe Salzanreicherung stattfinden, daß die Ernten sehr leiden können; doch müssen über diese Fragen besonders zahlreiche genaue Feldversuche ausgeführt werden, welche womöglich noch mit Fütterungsversuchen zu verbinden wären. Durch die Endlaugen findet eine vermehrte Kalkauswaschung aus dem Boden statt, einmal durch Luxusverbrauch der Pflanzen an Kalk, andererseits durch Umsetzung des Magnesiumchlorids mit den Kalkverbindungen des Bodens zu Chlorkalzium, welches mit dem Regen ins Grundwasser gelangen kann. Diese Kalkverluste sind aber beträchtlich größer als der durch die Kalirohsalze bewirkte Kalkentzug. Eine Erhöhung der Kaliauswaschung dagegen ist nicht zu befürchten, ebenfalls nicht eine solche an Stickstoff und Phosphorsäure.

Wenn diese Versuche noch nicht die volle Klarheit brachten und auch nicht bringen konnten, weil Feldversuche ergänzend eingreifen müssen, so muß doch vorläufig mit aller Bestimmtheit davor gewarnt werden, die Verhärtung des Flußwassers über die alten bewährten Grenzzahlen von J. König zu erhöhen, da Endlaugen mit ungefähr 2 g Chlormagnesium im Liter ganz sicher auf armen Böden schädlich wirken und sehr wahrscheinlich auf allen Boden mit der Zeit sich sehr ertragsvermindernd erweisen".

Über die Einwirkung der Kalidüngung auf die Standfestigkeit der Getreidehalme hat Geh. Hofrat Prof. Dr. Kraus in München Versuche angestellt über, die er im Journal für Landw. Band 66 unter dem Titel „Kalidüngung, Getreidelagerung und Sorteneigenschaften" berichtet. Er faßt seine Hauptergebnisse in Folgendem zusammen:

1. Die neuerlichen Versuche bestätigen, daß gute Kaliernährung die Ausbildung mechanisch besser beschaffener Halme fördert; bei schwacher Kaliernährung können festere Halme überhaupt nicht gebildet werden. Ob aber die Kaliwirkungen genügen, um Lagerungen hintanzuhalten oder wenigstens auf ein praktisch wenig empfindliches Maß einzuschränken, hängt nicht nur von der Kaliernährung ab, sondern auch von dem Maße der Standfestigkeit, das einer Getreideform spezifisch zu eigen ist. Bei der standfesteren Bavariagerste vermochte die Kalizufuhr die Ausbildung festerer, steiferer Halme hervorzurufen, wodurch diese befähigt waren, auch den starken und oftmaligen Angriffen durch Wind und Regen 1916 besser zu widerstehen und sich, wenn durch Wind und Regen niedergedrückt, wieder

Digitized by Google

rascher, vollkommener und anhaltender zu heben. Bei der viel leichter lagernden Hannagerste (in der angebauten, ungezüchteten Form) ließ sich zwar ebenfalls feststellen, daß Kaliwirkungen in den bezeichneten Richtungen eintraten, es konnten aber starke Lagerungen nicht unterdrückt werden. Diese Sorte blieb von Lagerungen nur verschont, wenn sie entweder, wie 1915 und 1917, durch die Witterung im Wachstum stark gehemmt, oder wenn die Stickstoffzufuhr sehr gering war, was aber beides nur ganz geringe Erträge ermöglichte. Der früher gezogene Schluß, daß Lagerungen, soweit dabei die Nährstoffzufuhr bestimmend ist, durch Kalidüngung verhindert oder wesentlich abgeschwächt werden können, ist durch den Zusatz zu ergänzen, daß diese Wirkungen der Kalidüngung auch von den Standfestigkeitseigenschaften der Getreideformen abhängig sind. Die Bedeutung der Züchtung auf Standfestigkeit wird sonach durch die Feststellung der letzterer förderlichen Kalidüngung nicht eingeschränkt.

2. In praktischer Beziehung ist abermals zu betonen, daß man sich auf Kalidüngung zur Vermeidung des Lagerns nicht einseitig verlassen darf, daß vielmehr die Nährstoffzufuhr nur einer der Umstände ist, die bei der Ausbildung standfester Halme beteiligt sind, und daß diese andern Umstände die Wirkungen der Nährstoffzufuhr zu fördern, aber auch zu schädigen oder ganz zu überwinden vermögen. Es sind daher die Wirkungen der Nährstoffzufuhr durch Kulturmaßnahmen möglichst zu unterstützen, das sind: Aussaat gesunder, vollkommener Saat widerstandsfähiger Formen auf gut vorbereitetem Boden, in angemessen beschränkter Menge und in einer der Pflanzenentwicklung förderlichen Verteilung, in richtiger Tiefe, in Verbindung mit Maßnahmen, die das Auflaufen und die Befestigung im Boden durch kräftige Bewurzelung unterstützen. Was das Verhältnis der Nährstoffe anbelangt, so steht die Regelung der Stickstoffzufuhr an erster Stelle, es ist aber auch das Wechselverhältnis von Kali zu Phosphorsäure und Kalk zu beachten, wozu noch eingehendere Versuche anzustellen sind.

Studien über den Stickstoffhaushalt der Jauche. Unter dieser Überschrift berichtet Prof. Dr. E. Blanck-Tetschen in den Landw. Versuchs-Stationen Band 91 über ausgedehnte Versuche zur Klärung der Jauche-Stickstoff-Frage.

Zunächst behandelt er die Umwandlung und den Verlust des Stickstoffs in Harn und Jauche und kommt zu dem Ergebnis, daß sich die Harngärung unter allen Verhältnissen, nämlich der Luftzufuhr, der teilweisen Luftbehinderung oder des Abschlusses der Luft vollzieht, desgleichen auch bei Anwendung einer Säure als Konservierungsmittel; nur der Gang der Umwandlung im Hinblick auf seine Intensität, Schnelligkeit und Dauer wird mehr oder weniger stark durch diese Einflüsse verändert. Für den Endzustand der Gärung erweisen sich aber alle diese Abweichungen vom normalen Gang als belanglos.

Durch alle die genannten Einflüsse wird auf die Entbindung des Stickstoffs in Form von Ammoniak keine Wirkung erzielt, solange dafür gesorgt wird, daß nicht außerdem gleichzeitig eine Verdunstung von Harnflüssigkeit auftritt.

Auch der Einfluß von Kothakterien auf eine Entbindung von Ammoniakstickstoff ist von keiner besonderen Wirkung.

Einzig und allein die Verdunstung von Harnflüssigkeit führt zu wesentlichen Stickstoffverlusten. Es erscheint nicht ausgeschlossen, sondern sogar sehr wahrscheinlich, daß alle sonst noch beobachteten geringen Ammoniakstickstoffverluste, denn um solche handelt es sich überhaupt nur, gleichfalls auf eine Flüssigkeitsverdunstung als Ursache zurückzuführen sind, da die völlige Ausschaltung dieses Umstandes sich nicht gänzlich durchführbar erweist. Damit ist aber nunmehr die wirkliche Ursache des stickstofferhaltenden Verfahrens von Ortmann-Schependorf klargestellt. Nicht der Abschluß der Luft als solcher ist es, der das Entweichen des Stickstoffs aus Harn und Jauche unmöglich macht, sondern die durch den Abschluß der Luft erschwerte oder gänzlich aufgehobene Flüssigkeitsverdunstung wird zur unmittelbaren Ursache der Stickstofferhaltung in Harn und Jauche.

Über den Stickstoffumsatz des Harns im Boden, der in einem leichten Sandboden untersucht wurde, ergab sich folgendes:

Die Fäulnis des Harns tritt im Sandboden außerordentlich schnell ein, durch eine Konservierung des Harns mit Phosphorsäure wird zwar dieser Vorgang etwas verzögert, aber die sich in beiden Fällen mit der Zeit einstellenden Stickstoffverluste als Folge des Ammoniakbildungsvorganges nehmen beim mit Phosphorsäure behandelten Harn einen erheblich größeren Umfang an. Von diesem Gesichts-

Digitized by Google

punkte aus erweist sich daher die Konservierung mit Säuren als unvorteilhaft. Eine Nitrifikation des gebildeten Ammoniaks war unter den dem Vorgange sonst günstig gewählten Bedingungen nicht zu beobachten, was eine Ursache in dem völligen Mangel des benutzten leichten Sandbodens an Kalk haben dürfte. Es empfiehlt sich dementsprechend die Besauchung sehr leichter Sandböden auch von diesem Gesichtspunkte aus nur wenig. Die beobachteten Stickstoffverluste des Harns bei seiner Umsetzung im Sandboden sind ganz beträchtlich, sie betrugen während 6wöchentlicher Versuchszeit nahezu $^3/_4$ des gesamten ursprünglich vorhandenen Stickstoffs.

Der Stickstoffverlust aus sowohl mit Phosphorsäure behandeltem wie unbehandeltem Harn im Sandboden, wie außerhalb eines solchen bei gewöhnlicher Aufbewahrung unter Zutritt von Luft aber Flüssigkeitsverdunstungshemmung tritt erst dann auf, wenn die Ammoniakbildung ihr Optimum erreicht hat.

Weiter wurde der Stickstoffverlust von Jauche und Harn bei der Auf- und Einbringung bezw. Kopfdüngung untersucht und dabei ermittelt, daß die wesentlichsten Stickstoffverluste des Harns und der Jauche bei der Kopfdüngung während der Zeit des Aufbringens und Einsickerns erfolgen und nur geringere Verluste durch etwaiges Freiwerden des Stickstoffs während des Lagerns im Boden sowohl durch Verdunstungsvorgänge als bakteriellen Umsatz hervorgebracht werden. Hierbei versteht es sich von selbst, daß die Frage des Einflusses einer Stickstoffauswaschung durch Atmosphaerilien nicht berücksichtigt ist.

Auch hier erscheint der Stickstoffverlust als Folge einer Verdunstung der Harn-Jaucheflüssigkeit.

Je älter ein Harn ist, um so größer werden die Stickstoffverluste sein.

Die sofortige Unterbringung vermag nur bis zu einem gewissen Grade die Stickstoffverluste zu beheben. Mit der Tiefe der Unterbringung nehmen jedoch die Stickstoffverluste ab.

Als sicheres Mittel, den Stickstoffverlusten vorzubeugen, hat sich die Behandlung des Harns und der Jauche mit Schwefelsäure erwiesen, die aus gewissen Gründen nach erfolgter Harngärung nur bis zur Neutralisation des Ammoniaks vorzunehmen ist.

Wie weit diese Sätze ohne weiteres auf die Praxis übertragen werden können, wird in einer weiteren Abhandlung zur Darstellung gebracht werden. Es ist hier nur nochmals darauf hinzuweisen, daß die obigen Befunde unter den denkbar ungünstigsten Versuchsbedingungen für die Erhaltung des Stickstoffs erhalten wurden, so namentlich in Hinsicht auf die herrschenden Witterungsverhältnisse, so daß ihnen für die Verhältnisse der Praxis von diesem Gesichtspunkte aus besondere Bedeutung und Beweiskraft eingeräumt werden muß. In gleicher Weise ist daran zu erinnern, daß sich die Untersuchungen lediglich auf einen leichten Sandboden beschränken.

Endlich wurde noch der Einfluß des Formalins und der Schwefelsäure auf die Konservierung und Düngungswirkung des Jauche-Stickstoffs geprüft. Die Ergebnisse dieser Versuche waren folgende:

Das Formalin stellt zwar an und für sich ein vorzügliches Mittel zur Erhaltung des Stickstoffs in der Jauche dar, insofern es eine Verflüchtigung dieser wertvollen Substanz fast gänzlich oder so gut wie ganz zur Unmöglichkeit macht, und zwar geschieht dies einmal durch die Bildung von Hexamethylenamin, das den Stickstoff in außerordentlich fester Bindung enthält. Zu diesem Zwecke wäre es aber erforderlich, den Zusatz des Formalins zur Jauche bezw. Harn erst nach vollzogener Gärung vorzunehmen, weil sich besagte Verbindung nur aus Ammoniak und Aldehyd bildet. Ein solcher, anfangs erfolgter Zusatz von Formalin vermag daher nur in der Richtung zu wirken, daß er die Bakterien der Jauche tötet und damit die Gärung verhindert. Dieser Vorteil zieht aber den Nachteil nach sich, daß dann weder Bildung von Ammoniak noch Hexamethylenamin stattfinden kann und durch den Überschuß von Formalin bei späterer Düngung die Pflanze Schädigung erfährt, ebenso wie eventuell das bakterielle Leben des Bodens. Nach den früheren Feststellungen vorliegender Untersuchungen hat aber eine Konservierung der Jauche mit chemischen Mitteln überhaupt keinen Zweck, da man den gleichen Erfolg durch einfache Verhinderung der Flüssigkeitsverdunstung viel billiger und zweckentsprechender erreichen kann. Einen Vorteil bietet daher von diesem Gesichtspunkte aus die Benutzung des Formalins durchaus nicht. Nun hat sich aber andererseits gezeigt, daß eine nach erfolgter Gärung vorgenommene Konservierung des Jauchestickstoffs aus dem Grunde als zweckmäßig angesehen werden muß, weil durch die Maßnahme unliebsam eintretende Stickstoffverluste bei der Aufbringung der Jauche zu verhindern sind. Es frägt sich daher, ob aus diesem Grunde eine nach-

Digitized by Google

träglich Behandlung der Jauche mit Formalin als vorteilhaft zu bezeichnen wäre? Dieses ist insofern zu verneinen, als uns in der Schwefelsäure und anderen sauren Substanzen viel zweckentsprechendere Stoffe zur Verfügung stehen, die namentlich in ihrer Anwendung viel leichter zu handhaben sind, indem ihre Zugabe lediglich derart zu erfolgen hat, daß eine neutrale Reaktion gewährleistet wird. Durch diese Stoffe ist dann, wie der Vegetationsversuch deutlich erwiesen hat, keine Schädigung des Pflanzenwuchses zu befürchten, während für das Formalin stets mit einer solchen zu rechnen sein wird.

Was nun andererseits die Düngung mit Formalinjauche anbelangt, so hat sie in Bezug auf die Wirkung der übrigen benutzten Jauchen, konservierte oder unkonservierte, ausdrücklich den Pflanzenertrag vermindert und auch ebenso die N-aufnahme herabgedrückt. Dieses Verschulden kann entweder dem Formalin infolge seiner toxischen Wirkung oder der schwer zugänglichen Form des Stickstoffs im Hexamethylenamin zur Last gelegt werden oder schließlich auch auf das Konto beider Einflüsse gesetzt werden. Immerhin empfiehlt sich aus diesem Grunde die Formalin-Behandlung der Jauche nicht. Vielleicht mag ein größerer Kalkgehalt des Bodens und eine geringere Zugabe von Formalin diese Einflüsse vermindern, jedoch muß stets damit gerechnet werden, daß der Formalinzusatz in der Höhe zu geschehen hat, als Ammoniak zugegen ist oder sich bilden kann, so daß ohnehin beträchtliche Mengen angewendet werden müssen.

Die Ausnützung des Stickstoffs in der Formalinjauche, d. h. des Hexamethylenamins, ist durch den vorliegenden Vegetationsversuch bis zu einem gewissen Grade zwar als wahrscheinlich gemacht worden, doch fehlen zwingende, exakte Nachweise, welche diese Wahrnehmung zur fest begründeten Tatsache erheben könnten. Denn auch trotz des Nachweises von einerseits der Umwandlungsunfähigkeit des Stickstoffs in Ammoniak in der 10%igen Formalinjauche im Boden und andererseits der Aufnahme von Stickstoff durch die Haferpflanze aus der 10%igen Formalinjauche liegen infolge der innegehaltenen Versuchsbedingungen noch so viele Möglichkeiten vor, daß nicht allein mit einer direkten Aufnahme des Hexamethylenamin-Stickstoffs durch die Pflanze gerechnet werden braucht. Hier haben unzweifelhaft noch klärende Versuche einzugreifen, um eine feste Stütze zu bieten.

Besonders wichtig erscheint aber das Ergebnis, daß eine nachträglich bis zur Neutralisation mit Schwefelsäure behandelte Jauche oder Harn alle Erfordernisse liefert, die man an eine Jauche als Stickstoffdüngemittel nur stellen kann. Sie vereinigt in sich die Forderung völliger Stickstofferhaltung und Bindung sowie höchstmöglichste Stickstoffwirkung und Ausnutzung. Sie steht auf gleicher Stufe mit dem anerkannten schwefelsauren Ammoniak. Es ergibt sich daher aus den genannten Untersuchungen vorliegender Jauchestudien für die Praxis als gangbarer Weg, den wertvollen Jauchestickstoff nicht nur zu erhalten, sondern auch auszunützen, daß man die Jauche oder den Harn nach dem Vorgange von Ortmann-Schependorf oder nach einem anderen ähnlichen Verfahren gewinnt und aufbewahrt, d. h. aber nichts anderes als vor Flüssigkeitsverdünnung schützt und diese Jauche dann vor dem unmittelbaren Gebrauch mit Schwefelsäure oder einer anderen Säure neutralisiert. Diese Jauche hat in allen Eigenschaften die gleiche Beschaffenheit des flüssigen schwefelsauren Ammoniaks und damit die gleiche vorzügliche Stickstoffwirkung.

Über die Nutzbarmachung von minderwertigen phosphorsäurehaltigen mineralischen Roh- und Abfallstoffen haben F. W. Dafert und R. Miklauz an der k. k. landw.-chem. Versuchsstation Wien Versuche angestellt, die nach dem Berichte in der Zeitschrift f. d. landw. Versuchswesen in Österreich 1918, S. 101 und folg. ergaben, daß sich phosphorsäurearme Schlacken durch die Behandlung mit verdünnter Salzsäure, phosphorarme natürliche Vorkommen sehr oft durch Schlämmung wesentlich anreichern lassen. Ob die Anwendung dieser Verfahren lohnend ist, hängt außer vom Marktpreise der für Düngungszwecke bestimmten Phosphorsäure im ersten Falle vom Preise der Salzsäure, im zweiten Falle von der Beschaffenheit der betreffenden Vorkommen ab.

Literatur.

Bühler, Dr. Anton, Professor an d. Universität Tübingen und Vorstand der Kgl. Württembergischen Forstlichen Versuchsanstalt. **Der Waldbau** nach wissenschaftlicher Forschung und praktischer Erfahrung. I. Band. Stuttgart 1918. Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer. Preis geh. 18,50 M.

Digitized by Google

Ein groß angelegtes Werk, dessen soeben erschienener I. Band die natürlichen und volkswirtschaftlichen Verhältnisse in ihrem Einfluß auf die Waldwirtschaft und die wirtschaftlichen Grundlagen der waldbaulichen Produktion behandelt, während der II. Band die Praxis des Waldbaus und die Geschichte der Wissenschaft und Praxis des Waldbaus umfassen soll.

Das Buch will ein Hand- und Lehrbuch sein und dem praktischen Wirtschafter als Nachschlagewerk dienen. Um diesen Zwecken zu genügen, gibt es nicht nur über die allgemeinen Gesichtspunkte, sondern auch über die besonders für den praktischen Betrieb so wichtigen Einzelheiten Aufschluß; es hat den Stoff übersichtlich geordnet und für den Unterricht durch verschiedenen Druck das Wichtige von dem weniger Wichtigen abgehoben und legt besonderes Gewicht auf eine möglichst umfangreiche Angabe und Ausnutzung der vorhandenen Literatur.

Das Werk wird seine Zwecke erfüllen und Studierenden sowohl wie den praktischen Waldwirten von großem Nutzen sein. Daß die Ausstattung eine sehr gute und der Druck sehr sauber und klar ist, verdient in dieser Zeit besonders hervorgehoben zu werden.

Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Begründet von Paul Sorauer. Herausgegeben von Prof. Dr. von Kirchner und Prof. Dr. C. Freiherr von Tubeuf. XXVIII. Band. Jahrgang 1918. Heft 1/2. Stuttgart. Verlag von Eugen Ulmer. Preis des Jahrganges (8 Hefte) 20 *M*.

Der neue Jahrgang der bekannten Zeitschrift erscheint in der alten Form und bringt neben Originalabhandlungen Referate über alle irgendwie beachtenswerten Veröffentlichungen auf dem Gebiete der Pflanzenkrankheiten und deren Bekämpfung. Die Zeitschrift ist schon lange für Alle, die sich mit Pflanzenpathologie beschäftigen, ein unentbehrliches literarisches Hilfsmittel geworden, dessen Benutzung durch ein ausführliches Sachregister für jeden Jahrgang in bester Weise sichergestellt ist.

Rebholz, F., Landesökonomierat, Kgl. Bayer. Landesinspektor für Obst- und Gartenbau, Schriftleiter der „Bayer. Monatsblätter f. Obst- und Gartenbau", Dozent an der Kgl. technischen Hochschule in München. **Der Hausgarten.** Kurze Anleitung zur Anlage, Einrichtung und Unterhaltung desselben unter besonderer Berücksichtigung des Gemüsebaues für Garten-, Haus- und Villenbesitzer, Gartenfreunde und Gärtner. 2. Auflage. Mit 62 Abbildungen. Stuttgart 1918. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer. Preis geb. 3 *M*.

Hausgärten sind in ihrer Bedeutung für den Einzelnen und die Allgemeinheit kaum je so erkannt worden wie in der jetzigen Zeit. Es wird deshalb die 2. Auflage der vorliegenden kurzen Anleitung zur Anlage und Ausnutzung des Hausgartens Vielen willkommen sein.

Helmer, Alois, Oberrevident im k. k. Eisenbahnministerium, Wien I. **Der Kleingarten** (Hausgarten, Schrebergarten und Kriegsgemüsegarten). (Die Kleinwirtschaft. Von Helmer und Alfonsus. Band 1). Stuttgart. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer. Preis 2 *M*.

Dieses Buch will die Segnungen des Kleingartenbetriebes in weitere Kreise tragen; es beschäftigt sich zunächst mit den Bestrebungen, die Kleingartenwirtschaft in der Form von Armen-, Arbeiter-, Schrebergärten und gemeinsamer Gartenanlagen zu fördern und legt dann die Grundsätze der Anlage und Ausnutzung solcher Gärten dar. Auch dieses kleine Werk wird hoffentlich das Seine zur Förderung des Kleingartenbaus beitragen, sein Inhalt ist dazu sehr wohl geeignet.

Kling, Dr. Max, Vorstand der landw. Abteilung a. d. Landw. Kreisversuchsstation und öffentl. Untersuchungsanstalt f. Nahrungs- und Genußmittel in Speyer a. Rh. **Die Kriegsfuttermittel.** Stuttgart 1918. Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer. Preis geb. 8 *M*.

Die Länge des Krieges und die Eigenart der durch ihn verursachten wirtschaftlichen Veränderungen einerseits und die wohl begründete Annahme, daß sich diese Veränderungen auch nach Friedensschluß noch geraume Zeit erhalten werden, begründen ausreichend das Erscheinen dieser Schrift. Sie will die Ersatz-Futterstoffe des Krieges in ihrer Herstellung, Zusammensetzung und Wirkung besprechen und die Veränderungen darlegen, die die Friedensfutterstoffe im Kriege erlitten haben. Für Beides ist natürlich das Interesse des Landwirts groß und deshalb wird das Buch gewiß in weiten Kreisen willkommen sein. Auch den Fachgenossen des Verfassers kann es als Nachschlagebuch beste Dienste leisten.

Digitized by Google

Frhr. v. Puteani, E., Inspektor der Zentrale für Viehverwertung des k. k. Ackerbauministeriums. **Richtlinien zur Förderung unserer Schweine-Produktion.** Wien und Leipzig. Druck und Verlag von Karl Geralds Sohn. 1918. Preis 1.35 *M*.

Der Verfasser läßt sich in der kleinen Schrift von dem Grundsatz leiten, daß beim Wiederaufbau der Schweinezucht ein mehr natürliches, einfaches und billiges System in die Zucht, Haltung und Fütterung der Schweine zu bringen und zu fördern sei. Nach einleitenden Betrachtungen bespricht er die Frage, „was heißt naturgemäß halten und füttern?", behandelt die Verbilligung der Produktion und darauf die Weide als Grundlage der naturgemäßen Aufzucht, Haltung und Fütterung und schließt mit Winken für Kriegsschweinemäster. Die Wichtigkeit der behandelten Fragen wird dem Hefte die verdiente Beachtung sichern.

Koelsch, Dr. Fr., Regierungs- und Medizinalrat, Kgl. bayer. Landesgewerbearzt in München. **Der Milzbrand** und seine sozialhygienische Bedeutung für Landwirtschaft und Industrie. Verlag Natur und Kultur Dr. Frz. Jos. Völler, München 1918. Preis 1.20 *M*.

Trotz planmäßiger Bekämpfung fordert der Milzbrand in unseren Viehbeständen noch viele Opfer und wird auch gar nicht selten durch den Umgang mit erkrankten Tieren oder durch Verarbeitung tierischer Erzeugnisse auf den Menschen übertragen. Der Verfasser behandelt besonders auf Grund eigener Erfahrungen die Bekämpfungsmaßnahmen, die im allgemeinen und in den einzelnen Industrien insbesondere in Frage kommen. Die Schrift sei bestens empfohlen.

Raumann, Prof. Dr. A., Kgl. Tierärztl. Hochschule zu Dresden. **Unsere Feldunkräuter** in ihrer Beziehung zum Futter insbesondere die Bestimmung ihrer Früchte und Samen. Mit Abbildungen von 108 Unkrautsamen auf einer Tafel und 20 Textfiguren. Berlin 1918. Verlag von August Hirschwald. Preis 2 *M*.

Das Heft ist ein Sonderabdruck aus dem Archiv f. wissenschaftliche und praktische Tierheilkunde Bd. 44. Suppl. Die Arbeit will besonders den Nachweis der Feldunkrautfrüchte und -samen fördern und gibt einen Bestimmungsschlüssel nach Merkmalen, die sich bei Lupenvergrößerung unschwer erkennen lassen. Wenn auch in erster Linie für Tierärzte bestimmt, kann das Heft auch jedem Andern, der sich mit Futtermittelbeurteilung zu beschäftigen hat, also auch jedem Landwirt von Nutzen sein. Die beigegebenen Abbildungen geben die charakteristischen Merkmale der Früchte und Samen meist naturgetreu wieder.

Müller-Lenhart, Hofrat Dr., Administrator am landw. Institut der Universität Leipzig, Vorsitzender des Viehhandelsvorstandes des Königreichs Sachsen. **Die Entwicklung der Landwirtschaft** unter dem Einflusse der Naturwissenschaften im 19. Jahrhundert. Hundert Jahre deutsche Kriegsrüstung. Berlin 1918. Verlag von August Hirschwald. Preis 2 *M*.

Der Verfasser dieses Heftes, das als Sonderabdruck aus dem Archiv für wissenschaftl. und prakt. Tierheilkunde Bd. 44. Suppl. erscheint, will denen, die es bisher nicht gewußt oder sich nicht recht klar gemacht haben, beweisen, „daß die außerordentlich großen Erfolge Deutschlands auf dem Gebiete der Landwirtschaft, die im letzten Grunde allein es ermöglichen, daß wir in diesem gewaltigen Völkerringen standhalten, in stiller, aber ernstlicher, wissenschaftlicher und praktischer Tätigkeit durch 100 Jahre hin sich vorbereitet haben".

Ihsan Abidin, Veterinär-Major, Professor der Tierzucht a. d. Militär-Veterinär-Hochschule in Konstantinopel. **Pferdezucht und Pferderassen im osmanischen Reiche.** (42. Flugschrift der deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde). Berlin 1918. Verlag der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde. Preis 2 *M*.

Das mit 47 Abbildungen versehene Heft gibt eine kurze Übersicht über die Entwicklung und den gegenwärtigen Stand der Pferdezucht in der Türkei.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

67. Jahrgang. 1./15. Juli 1918. Heft 13/14.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf Fragen der Landwirtschaft. Von Prof. Dr. Eilh. Alfred Mitscherlich, Königsberg i. Pr. S. 233

Zur Frage der Individual- und der Immunitätszüchtung bei der Kartoffel. Vorläufige Mitteilung von Dr. E. Bauman, Berlin . . S. 246

Über den Wundverschluß bei geschnittenen Saatkartoffeln. Von Dr. Esmarch-Bromberg . S. 253

Die Grundprinzipien der Trocknung landwirtschaftlicher Produkte. Von Ingenieur Harald Nehbel (Berlin), z. Zt. im Felde . . . . S. 256

Allgemeine Rundschau. . . . . S. 263

Die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf Fragen der Landwirtschaft.

Von Prof. Dr. Eilh. Alfred Mitscherlich-Königsberg i. Pr.

Unter dem obigen Titel ist soeben eine Arbeit von Hofrat Professor E. Czuber in der „Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich" 1918, S. 1 bis 100 erschienen, in welcher der Verfasser sich scharf gegen die mathematische Behandlung der landwirtschaftlichen Fragen wendet, wie diese bislang von meinen Fachgenossen und mir durchgeführt wurde. Bei aller Anerkennung der Autorität Czubers auf dem Gebiete der Wahrscheinlichkeitsrechnung sehe ich mich doch gezwungen, vom landwirtschaftlich-wissenschaftlichen Standpunkte aus gegen diese Ausführungen Front zu machen, und hier gleich anfangs mein großes Bedauern darüber auszusprechen, daß es Czuber zunächst nicht einmal für erforderlich erachtet hat, mit unserer wissenschaftlichen Landwirtschaft Fühlung zu nehmen, um die Problemstellung klar erkennen zu können, und um ferner auch in der Lage zu sein, die Literatur hierüber voll zu beherrschen.

Wenn Czuber sagt, daß die Anwendung einer mathematischen Theorie auf die reale Wirklichkeit einerseits eine sehr genaue Kenntnis der Theorie, der ihr zu Grunde liegenden Gedanken, der Bedeutung ihrer Resultate und andrerseits eine ebenso genaue Kenntnis der Materie voraussetzt, die mit der Theorie in Verbindung gebracht werden soll, daß aber beides selten in gleichem Maße vorhanden ist, so müssen wir ihm — obwohl wir uns ja auch mit den ganzen Grundlagen des betreffenden Zweiges der mathematischen Wissenschaft durchaus vor ihrer Anwendung vertraut gemacht haben, — hierin durchaus beipflichten. Jeder mathematische Mitarbeiter ist uns stets willkommen gewesen; sofern er die landwirtschaftliche Problemstellung sich zu eigen machen wollte.

1. Die Fehlertheorie und Ausgleichungsrechnung und die Methoden der Kollektivmaßlehre.

Wir wollen nun zunächst untersuchen, unter welchen Vorbedingungen die Fehlertheorie und Ausgleichungsrechnung anzuwenden ist, und wann diese Be-

Digitized by Google

dingungen bei landwirtschaftlichen Fragen erfüllt werden; und wollen dann ferner untersuchen, ob wir zweckmäßiger die von Czuber empfohlenen Methoden der Kollektivmaßlehre auf landwirtschaftliche Probleme anzuwenden haben.

In der mathematischen Behandlung der Frage stehe ich natürlich mit Czuber keineswegs in Widerspruch. Ich werde mich so hier auch seinen Ausführungen anschließen, will jedoch nur das herausgreifen, was mir für unsere Landwirtschaftswissenschaft erforderlich erscheint.

Haben wir zunächst eine größere Reihe von Beobachtungen irgendwelcher Art in genau der gleichen Weise angestellt, so werden wir aus den Ergebnissen derselben das arithmetrische Mittel bilden. Wir summieren hierzu alle Beobachtungsresultate und dividieren die so erhaltene Summe durch die Anzahl der Beobachtungen. Dieses Mittel wird in jedem Falle dem „Wahren Werte" des Resultates am nächsten stehen. Bilden wir nun die Differenz zwischen jeder der einzelnen Beobachtungen und diesem arithmetrischen Mittel, so wird Letzteres noch dadurch charakterisiert, daß die Summe aller dieser Differenzen von Beobachtungen, die ein höheres Resultat als das Mittel ergeben haben, gleich der Summe aller Differenzen der Beobachtungen, die ein geringeres Resultat als das Mittel ergaben, ist. Es ist also die Summe der positiven Differenzen gleich der der negativen Differenzen.

Wollen wir die Ausgleichungsrechnung anwenden, so wird aber ferner von unseren Beobachtungen noch das Folgende verlangt:

1. Die Anzahl der positiven Differenzen muß gleich der Anzahl der negativen Differenzen sein.

2. Die Größe der einzelnen positiven und negativen Differenz muß sich in ganz bestimmter Weise gegenüber den anderen Differenzen abstufen, und zwar derart, daß wenn wir die Summe aller der Differenzen durch ihre Anzahl n oder richtiger durch $\sqrt{n(n-1)}$ dividieren und durch Multiplikation des so gefundenen „durchschnittlichen Fehlers" (d) mit 0,845 den „wahrscheinlichen Fehler" (r) berechnen, daß dann diese Differenzen, wie folgt, verteilt sein müssen:

Von tausend Differenzen müssen

264	kleiner	sein	als	0,5 . r
500	„	„	„	1,0 . r
687	„	„	„	1,5 . r
823	„	„	„	2,0 . r
908	„	„	„	2,5 . r
957	„	„	„	3,0 . r
982	„	„	„	3,5 . r
993	„	„	„	4,0 . r
999	„	„	„	5,0 . r

Es frägt sich nun, wann wir erwarten dürfen, daß diese Bedingungen bei unseren landwirtschaftlichen Versuchsergebnissen erfüllt sind; denn nur dann, wenn

Digitized by Google

diese Vorbedingungen erfüllt werden, können wir über die Wahrscheinlichkeit der Abweichungen etwas aussagen; nur dann können wir sagen, daß die Hälfte aller Beobachtungen zwischen dem Mittel (M + r) und (M — r) liegen muß, nur dann können wir mit Sicherheit sagen, daß eine Beobachtung außerordentlich geringwertig einzuschätzen ist, wenn die Differenz zwischen ihr und dem arithmetischen Mittel größer ist als 4 . r oder gar als 5 . r.

Das sind ja in der Hauptsache die Schlußfolgerungen, welche wir von dem berechneten wahrscheinlichen Fehler auf die vorliegenden Ergebnisse landwirtschaftlicher Versuche zu ziehen pflegen, und die in der Tat nur dann streng mathematisch zulässig sind, wenn die Grundlagen für die Anwendbarkeit der Ausgleichungsrechnung vorliegen. Im übrigen halten wir nur ein Resultat für um so wertvoller, je kleiner der aus den einzelnen Beobachtungen berechnete Fehler im Verhältnis zu der gemessenen Größe ist. Hierzu ist es aber keineswegs erforderlich, den wahrscheinlichen Fehler zu berechnen; man kann sich hierfür ebensogut mit der Berechnung des durchschnittlichen Fehlers begnügen, oder auch z. B. die Berechnung der von Czuber hierfür in Vorschlag gebrachten Streuung durchführen.

Wann sind nun die Voraussetzungen für die Anwendung der Ausgleichungsrechnung bei unseren landwirtschaftlichen Problemen erfüllt?

Über die absolute Größe der Differenzen im Verhältnis zu der gemessenen Größe sagt zunächst die Wahrscheinlichkeitslehre — und hier stehe ich im Widerspruche mit Czuber — nichts aus! Wenn sie bislang zur Bestimmung feinster Abweichungen bei astronomischen Beobachtungen oder bei anderen Beobachtungen mit subtilen Meßinstrumenten Anwendung fand; so ist dies ein Zufall und besagt nichts darüber, daß man sie nicht auch bei rohen Arbeitsmethoden anwenden dürfte. Macht doch die Entwickelung der Gaußschen Funktion von dem Integral $-\infty \int^{+\infty} \varphi(\Delta)\, d\Delta = 1$ Gebrauch, so daß alle Fehler von $-\infty$ bis $+\infty$ möglich sein müssen.

Die Gaußschen Gesetze sind aber die Gesetze der großen Zahlen; sie verlangen außerordentlich viele gleiche Beobachtungen; nur dann werden sie voll erfüllt werden. Sie verlangen aber ferner, daß die Abweichungen von dem Mittelwerte nicht auf bestimmte Ursachen zurückgeführt werden können, sondern daß die Ursachen hierfür ganz mannigfaltiger Art und völlig unbestimmbar sind.

Bei wieviel Beobachtungen hier die Grenze für die Anwendbarkeit der Ausgleichungsrechnung gesetzt ist, läßt sich natürlich nicht sagen, da für die Abweichungen, welche die einzelnen Beobachtungen vom Mittelwerte zeigen, weder irgend eine bestimmte Reihenfolge existiert, noch der Mittelwert selbst bei einer sehr geringen Anzahl von Beobachtungen dem wahren Werte zu entsprechen braucht, sondern sich bei einer Vermehrung der Beobachtungen leicht nach der einen oder anderen Richtung hin verschieben kann!

Wir werden also dort, wo nur wenige Beobachtungen vorliegen, uns stets — auch wenn sachlich sonst gegen die Anwendung der Ausgleichungsrechnung

Digitized by Google

nichts vorliegen würde — dieser Tatsache bewußt sein; wir sind uns dessen bewußt, daß der von uns berechnete wahrscheinliche Fehler nur ein erster Annäherungswert sein kann! Aus diesem Grunde hielt ich es für berechtigt, seine Berechnung nicht zu forzieren. Ich bin nur aus diesem Grunde nach dem Vorgehen Rodewalds[1]) stets dafür eingetreten, ihn aus den ersten Differenzen (= dem durchschnittlichen Fehler) zu ermitteln, und habe später die so ermittelte Größe auch immer nur auf 10% genau berechnet. Die Methode der kleinsten Quadrate ließ ich ebenso beiseite, wie das sehr genaue Verfahren, welches uns für seine Ermittelung Oskar Simony[2]) schenkte; denn die Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers mit Hilfe des durchschnittlichen erfordert stets die geringste Rechenarbeit. Hierin scheint Czuber mit mir übereinzustimmen.

Wann sind nun die sonstigen Bedingungen für die Anwendung der Ausgleichungsrechnung gegeben?

Als Vertreter der Pflanzenbaulehre interessieren mich hier vornehmlich die Ergebnisse von Freilandversuchen (Düngungs-, Sortenanbau- und Pflanzenzüchtungsversuchen) und die von Vegetationsversuchen in Gefäßen.

Bei Vegetationsversuchen in Gefäßen ist nach meinem Dafürhalten die Ausgleichungsrechnung durchaus zulässig. Ist doch ein solcher Versuch schließlich nur dadurch von einem einfachen physikalischen Experiment oder einer chemischen Analyse, für welche die Anwendung unter allen Umständen zulässig ist, unterschieden, daß er gleichzeitig auch mit der Individualität der Pflanze arbeitet; und auch der durch diese bedingte Fehler, oder richtiger gesagt, die durch die Individualität der Pflanze bedingte Schwankung[3]), unterliegt ihrerseits ebenfalls den Gaußschen Voraussetzungen, wenn wir mit einer größeren Reihe von Individuen gleichzeitig operieren. — Wenn hier also die Ausgleichungsrechnung nicht mit Recht angewandt sein sollte, so liegt dies einzig und allein an der Tatsache, daß aus technischen Gründen — was leider in der Natur der Sache liegt — zu wenig gleichartige Versuche (sogen. Parallelversuche) angestellt werden können. Die Ausgleichungsrechnung ist hier Notbehelf und wird und muß es auch bleiben; denn auch die Kollektivmaßlehre Czubers ist in solchen Fällen nicht zuverlässiger. Czuber setzt sich in seiner Arbeit leider über diese für uns mit wichtigste Frage hinweg, indem er nur sagt, „Freilich bei einer kurzen Erfahrungsreihe wird derjenige, der sie selbst gewonnen hat, und in genauer Kenntnis der maßgebenden Umstände ist, aus der Abwägung und Vergleichung der Einzelresultate mehr herausholen als ihm eine Rechnung geben kann, die ja immer etwas Schematisierendes an sich hat, allerdings auch die für manche

---

[1]) Untersuchungen über die Fehler der Samenprüfungen. Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Heft 101. 1904.

[2]) Über die Anwendbarkeit der Fehlerwahrscheinlichkeits- und Ausgleichungsrechnung auf Ertragsbestimmungen. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. 1905. S. 87—138, 691—788, 1067—1126.

[3]) Ich habe diesen Ausdruck s. Zt. als sinngemäßer eingeführt, da wir es meist nicht mit eigentlichen „Fehlern" zu tun haben.

Digitized by Google

Fälle wertvolle Eigenschaft der Unparteilichkeit besitzt." Das Letztere ist aber nach den sehr bösen Erfahrungen, welche wir gerade in unserer Literatur infolge der subjektiven Beurteilung kleinerer Erfahrungsreihen gemacht haben, gerade das für uns unumgänglich Nötige und das Wesentlichste! Ich selbst stelle seit Jahren unzählige Versuchsreihen mit je vier Parallelversuchen an, werde mir aber nie anmaßen, in der Lage zu sein, diese oder jene Abweichung des einzelnen Ergebnisses vom Mittel auf irgend eine an irgend einem Tage während der Vegetation beobachtete Störung zurückführen zu können, und darum einem einzelnen Versuche ein anderes Gewicht beizulegen! Entweder ist ein Versuch verunglückt, ein Gefäß umgeworfen, oder mit Wasser versehentlich derart übergossen worden, daß die Pflanzen in dem dadurch sauer gewordenen Boden zu Grunde gingen; dann werfe ich den Versuch vor Abschluß der ganzen Versuchsreihe weg; oder ich bin mir eines derartigen Fehlers nicht bewußt, dann ist dieser Versuch bis zu Ende durchzuführen und mit den anderen als völlig gleichwertig zu behandeln! — Ein drittes gibt es hier wissenschaftlich nicht! Hierin unterscheiden sich die sehr schwierigen pflanzenphysiologischen Experimente ganz wesentlich von fast allen chemischen oder physikalischen Versuchsanstellungen, die immer in mehr oder weniger kurzer Zeit und nicht erst innerhalb drei Monaten oder noch längerer Zeit ihren Abschluß finden. Weiter sagt Czuber noch an einer anderen Stelle in Bezug auf die kleinen Versuchsreihen, daß es nicht angängig sei, von größeren Versuchsreihen ohne weiteres auf kleinere Rückschlüsse zu machen; denn für die kleineren Versuchsreihen sei damit noch nichts entschieden. — Wir haben zuvor gesehen, warum dieses nicht möglich ist, daß wir aber aus Not durchaus dazu gezwungen sind, von den größeren Versuchsreihen auf die kleineren Rückschlüsse zu machen.

Läßt sich so gegen die Anwendung der Ausgleichungsrechnung als Notbehelf bei der Verarbeitung der Ergebnisse von Vegetationsversuchen nichts sagen, so dürften bei Feldversuchen berechtigte Einwendungen zu erheben sein. Hier müssen zuvor die systematischen Fehler aus den Resultaten der Versuche entfernt werden. Diese sind dadurch bedingt, daß man bei diesen Versuchen nicht ebenso wie bei den Gefäßversuchen den Boden ganz gleichartig zu gestalten vermag, sondern, daß dieser in seiner Beschaffenheit wechselt. Der Umstand nun, daß dieser Wechsel nicht plötzlich sondern allmählich vor sich geht, gibt uns die Möglichkeit zur Ausschaltung dieses hierdurch eindeutig bedingten Fehlers, für dessen Eruierung ich ein Ausgleichungsverfahren in Vorschlag brachte, dessen Zweckmäßigkeit und Zulässigkeit Czuber, da er sich über die diesem zu Grunde liegenden Tatsachen nicht genügend informierte, schlechtweg abzutun suchte. Ich werde später hierauf zurückzukommen haben. Wird der systematische Fehler, welcher durch die Ungleichheit des Bodens bedingt wird, nach Möglichkeit ausgeschaltet, so steht auch bei diesen Versuchen der Anwendung der Ausgleichungsrechnung „als Notbehelf" nichts mehr im Wege. Auch hier kann die Czubersche Methode der Kollektivmaßlehre nicht mehr bieten, da wir nicht in der Lage sind unser Beobachtungsmaterial beliebig zu vergrößern.

Digitized by Google

Gänzlich anders liegen nun aber die Verhältnisse, wenn wir die Ergebnisse verschiedener Jahre mit einander zu vereinen haben, und hier gebe ich Czuber durchaus recht, wenn er den Nachweis erbrachte, daß die mittleren Erträge eines Gutes, oder die eines Landes im Laufe der Jahre nicht der Fehlertheorie unterliegen; denn auch hier ist ein systematischer Fehler oder richtiger eine systematische Schwankung in den Beobachtungen mitenthalten, welche zuvor — wie wir sahen — eliminiert werden muß. Diese beruht darin, daß mit dem Steigen der Kultur, der Erkenntnis der zweckmäßigeren Bodenbearbeitung, dem Erscheinen neuer, zweckmäßigerer Düngermittel, der weiteren Züchtung ertragreicherer Kulturpflanzen, u. a. m. die Erträge von Jahr zu Jahr höher werden; andererseits können aber ebenso auch wirtschaftliche Gründe zur extensiveren Bearbeitung zwingen, und so ein allgemeines Zurückgehen der Erträge herbeiführen.

Diese Ursachen für systematische Schwankungen treten aber in der Regel nicht plötzlich auf, und sollte dies ja der Fall sein, so vermag die Landwirtschaft in ihrer Eigenart diesen Erscheinungen nie plötzlich zu folgen. Aus diesem Grunde, weil diese Erscheinungen sich über mehrere Jahre hinziehen, während die zufälligen Schwankungen, welche durch die jeweilige Jahreswitterung bedingt sind, alle Jahre in Erscheinung treten, ist es uns aber auch hier möglich, die systematischen Schwankungen rechnerisch zu eruieren, und dann auf die übrigen die Wahrscheinlichkeitsrechnung anzuwenden. Der Weg zur Ausschaltung der systematischen Schwankungen dürfte in meiner kurzen Arbeit „Über die Schwankungen der landwirtschaftlichen Roherträge" vorgezeichnet sein. (Journ. f. Landw. 1908, S. 145—152).

Die besprochenen beiden Fälle dürften aber tatsächlich die einzigen sein, wo „ein maßgebendes Moment zu so überragender Wirkung kommt, daß alle anderen dagegen zurücktreten und daß es dem ganzen Vorgang seinen eigenen Stempel aufprägt."

Um nun aber der Czuberschen Arbeit gerecht zu werden, sei hier auch die in der landwirtschaftlichen Literatur bislang unbekannte Methode der Kollektivmaßlehre an einem der von Czuber herangezogenen Beispiele in ihrer einfachsten Form wiedergegeben:

Es handelt sich um die Verarbeitung der mittleren Weizenernten eines Gutes in 23 aufeinanderfolgenden Jahren; also um ein Problem, für das die direkte Anwendung der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung, wie ich dies 1902 in einer Arbeit ausführte, nicht zulässig ist.

Czuber ordnet zunächst alle Erträge nach ihrer Höhe und bestimmt die Häufigkeit, mit welcher Erträge von bestimmter Höhe in diesen 23 Jahren auftreten. Diese Häufigkeitszahlen werden dann in einer zweiten Spalte aufsummiert, so daß die nächste Zahlenreihe die Häufigkeit wiedergibt, mit welcher Erträge bis zu der in der gleichen Reihe vorstehenden Höchstertragszahl erzielt wurden; in einer weiteren Spalte sind dann die so gefundenen Häufigkeitssummen nochmals in gleicher Weise aufsummiert worden. Man möge dies zunächst der folgenden Tabelle entnehmen:

Digitized by Google

Weizenerträge in dz pro ha	Häufigkeit	Aufsummierungen	
10—12	1	1	1
12—14	·	1	2
14—16	2	3	5
16—18	2	5	10
18—20	1	6	16
20—22	1	7	23
22—24	3	10	33
24—26	4	14	47
26—28	5	19	66
28—30	1	20	86
30—32	1	*21*	*289*
32—34	1	*107*	
34—36	*1*		
	23		

Die Ermittelung der folgenden Zahlen mag man nun an dieser vorstehenden Tabelle verfolgen: (Die benutzten Zahlen sind in Schrägdruck gesetzt!) Es ist

$$\begin{array}{llll} S_0^- = 1 + 21 = 22 & S_1^- = 107 & S_2^- = 289 & \\ \Sigma_0 = 22 & \Sigma_1 = 107 & \Sigma_2 = 289 & \text{(I)} \\ \Delta_0 = -22 & \Delta_1 = -107 & \Delta_2 = -289 & \end{array}$$

Es bestehen nun die Formeln; wenn z gleich der Anzahl der Beobachtungen ist:

$$\begin{aligned} z\,\eta_1 &= \delta\,(\Delta_1 + \Delta_0) \\ z\,\eta_2^2 &= \delta^2\,(2\,\Sigma_2 + 3\,\Sigma_1 + \Sigma_0); \end{aligned} \qquad \text{(II)}$$

Mit den Zahlen aus der Tabelle geschrieben lauten diese:

$$\begin{array}{ll} 23\,\eta_1 = 2\,(-107 - 22) = -258 & \eta_1 = -11{,}22 \\ 23\,\eta_2^2 = 4\,(2 \cdot 289 + 3 \cdot 107 + 22) = 3684 & \eta_2^2 = 160{,}1739 \end{array}$$

Es ist ferner: $s^2 = \eta_2^2 - \eta_1^2$ (III)

also bei unserem Beispiele:

$$s^2 = 160{,}1739 - 11{,}22^2 = 34{,}2855$$

und $s = 5{,}86$ q

Der Mittelwert endlich ergibt sich daraus, daß man von der Mitte des Intervalles, zu welchem die letzte nicht in die Rechnung einbezogene Häufigkeitsziffer gehört, η_1 abzieht, also

$$A = 35 - 11{,}22 = 23{,}78 \text{ q} \qquad \text{(IV)}$$

Die Streuung „s" ist also die Zahl, welche hier die Abweichungen von dem Mittelwerte „A" in charakteristischer Weise zusammenfaßt.

Die Methode hat, wie gesagt, vor der Ausgleichungsrechnung den unbestreitbaren Vorteil, daß sie auch anwendbar ist, wenn neben den zufälligen Schwankungen auch systematische vorliegen. Sie ist, wie man leicht einsehen wird, nicht anwendbar, wenn nur sehr wenige Beobachtungen vorliegen; wenigstens gibt sie hier, sofern sonst die Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung anwendbar ist,

Digitized by Google

keine besseren Ergebnisse als diese, wie dieses Czuber an Versuchen von Th. Pfeiffer, bei denen je 6 Parallelversuche vorlagen, dargetan hat. Da bei einer geringen Anzahl von Beobachtungen aber die Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers, wo diese durchführbar ist, ebenso einfach, ja vielleicht noch bequemer sein dürfte, so glaube ich nicht, daß sich die Kollektivmaßlehre und ihre Anwendbarkeit, obwohl Czuber derart für sie eintritt, daß er alles andere über den Haufen werfen will, in unserer Wissenschaft je einbürgern wird. Nach dem, was wir vorher sahen, wird dieses auch keineswegs erforderlich sein!

2. Das Ausgleichungsverfahren.

Das von mir verschiedentlich empfohlene Ausgleichverfahren ist von Czuber darum schlechtweg abgelehnt worden, weil er sich dem Trugschlusse hingab, daß die Beobachtungen von mir auf verschiedene Weise in Gruppen zusammengefaßt wurden, um die einzelnen Beobachtungen so wiederholt in Rechnung zu stellen, und durch diese Häufung den wahrscheinlichen Fehler geringer zu gestalten.

Die Ausführungen Czubers haben mich veranlaßt, mich nochmals eingehend mit dem in Rede stehenden Verfahren zu beschäftigen, und ich bin Czuber hierfür besonders dankbar, da ich dadurch auf einen grundlegenden Fehler bei den Berechnungen aufmerksam wurde, der künftig vermieden werden soll. Um dies klar zu stellen, muß ich auf das Verfahren hier etwas näher eingehen.

Ich führe darum zunächst die Rechnungen für einen möglichst einfach angenommenen Fall durch:

Es sollen drei verschieden behandelte Feldversuche mit je viermaliger Wiederholung durchgeführt werden. Wir nehmen das einfachste Beispiel und legen diese Versuche in einer langen Reihe an, und zwar so, daß die drei verschieden behandelten Versuchsstücke sich viermal in gleicher Weise an einander anschließen.

Die einzelnen Ergebnisse der Versuche seien die Folgenden:

Versuch	I:	11	12	13	14	im Mittel	12,5 ± 0,49
Versuch	II:	13	14	15	16	im Mittel	14,5 ± 0,49
Versuch	III:	15	16	17	18	im Mittel	16,5 ± 0,49

Wir nehmen nun den Fall an, daß der Boden des Versuchsfeldes von links nach rechts hin dauernd besser wird, und finden nun, daß sich die Erträge in der folgenden Weise über das Versuchsfeld hin verteilen:

Parzelle Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Versuch	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Ertrag	11	13	15	12	14	16	13	15	17	14	16	18

Wir fassen nun die Beobachtungen nicht, wie Czuber meint auf verschiedene sondern auf ganz bestimmte Weise in Gruppen zusammen; und zwar so, daß stets drei benachbarte, verschieden behandelte Parzellen nur auf einmal mit einander verglichen werden. Aus den Ergebnissen der je drei Parzellen bilden wir das Mittel, setzen dieses gleich hundert, und berechnen dann den Wert, den jede einzelne Parzelle im Verhältnis zu dem jeweiligen Mittel hat.

Digitized by Google

Oder m. a. W. Wir multiplizieren den Ertrag jeder einzelnen Parzelle mit hundert und dividieren dieses Produkt durch das jeweilige Mittel.

Wir haben dies in der folgenden Tabelle durchgeführt:

Parzelle Nr.	Mittel	berechneter Wert für Versuch		
		I	II	III
1—3	13,00	84,6	100,0	115,4
2—4	13,33	90,0	97,5	112,5
3—5	13,67	87,8	102,4	109,7
4—6	14,00	85,7	100,0	114,2
5—7	14,33	90,7	97,7	111,7
6—8	14,67	88,6	102,2	109,1
7—9	15,00	86,7	100,0	113,3
8—10	15,33	91,3	97,8	110,9
9—11	15,67	89,3	102,1	108,5
10—12	16,00	87,5	100,0	112,5
im Mittel	14,50	88,2	100,0	111,8
wahrscheinliche Schwankung:		±0,49	±0,38	±0,50

Wir führen jetzt diese gefundenen Mittelwerte und ihre Schwankungen wieder auf die ursprünglichen Zahlenwerte zurück, indem wir sie mit dem Mittelwert 14,50 multiplizieren und durch hundert dividieren. Wir erhalten dann:

für Versuch:	I	II	III
reduzierter Mittelwert:	11,79 ± 0,060	14,50 ± 0,055	**16,21** ± 0,073

Ich hielt seiner Zeit dieses Ergebnis für das Endresultat. Dies ist aber nicht der Fall; denn es muß nun noch berücksichtigt werden, daß wir zu den je vier Beobachtungen bei der Reduktion je zehn Vergleichszahlen benutzten.

Wollen wir dies allgemein ausdrücken, so berechneten wir die wahrscheinliche Schwankung des Mittels von n Beobachtungen aus der Summe der Differenzen der einzelnen Beobachtungen zu diesem Mittelwerte „Σv" nach folgender Gleichung:

$$R_n = 0{,}845 \frac{\Sigma v}{n \sqrt{(n-1)}} \qquad (1)$$

und für m Vergleichszahlen nach der Formel:

$$R_m = 0{,}845 \frac{\Sigma v_m}{m \sqrt{(m-1)}} \qquad (2)$$

Da nun die gleichen Zahlen für die Differenzen Verwendung finden, muß sein:

$$m \,.\, \Sigma v_n = n \,.\, \Sigma v_m$$

bezw.

$$\Sigma v_n = \frac{n}{m} \,.\, \Sigma v_m \qquad (3)$$

Setzen wir diesen Wert in die Gleichung (1) ein, so erhalten wir:

$$R_n = 0{,}845 \frac{\Sigma v_m}{m \sqrt{(n-1)}} \qquad (4)$$

Digitized by Google

Da wir nun bislang den Wert R_m unter der vorstehenden Tabelle nach Gleichung (2) statt nach Gleichung (4) berechneten, so müssen wir diesen um R_n zu erhalten, wie sich dies aus dem Vergleich der Gleichungen (2) und (4) ergibt, mit $\sqrt{(n-1)}$ multiplizieren und durch $\sqrt{(m-1)}$ dividieren. Wir erhalten dann aus unseren Beobachtungsreihen das folgende Endresultat:

für Versuch:	I	II	III
reduzierter Mittelwert:	11,79 ± 0,10	14,50 ± 0,10	16,21 ± 0,13.

Die wahrscheinliche Schwankung, welche also ohne Ausschaltung der Ungleichheit des Bodens im Mittel der drei Versuchsreihen, 0,49 betrug, beträgt nach Ausschaltung derselben nur noch im Mittel 0,11; sie ist also nicht mehr gleich dem vierten Teile der ursprünglichen Schwankung. Daß auch das Mittel der einzelnen Beobachtungsreihen ein anderes geworden ist, wird dadurch bedingt, daß den Beobachtungen an den beiden Enden des Versuchsfeldes nicht das gleiche Gewicht bei der Ausgleichung beigelegt werden konnte, wie den Beobachtungen, welche sich mitten in dem Versuchsfelde befanden. Ich möchte hierauf besonders hinweisen!

Wir wollen nun Czuber den Beweis führen, daß, wenn die Beobachtungen den systematischen Fehler der Bodenungleichheit nicht aufweisen, sondern ihre Differenzen nur auf zufällige Erscheinungen zurückzuführen sind, daß dann mein „bloßer rechnischer Kunstgriff" seinen Zweck nicht erreichen kann. Ich wähle hierfür z. B. die Lage der Parallelparzellen, wie folgt:

Parzelle Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Versuch	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Ertrag	13	14	17	14	13	18	11	16	15	12	15	16

Wir führen nun in gleicher Weise, wie zuvor, die Prozentzahlenberechnung durch:

Parzelle Nr.	Mittel	berechnete Werte für Versuch		
		I	II	III
1—3	14,67	88,6	95,4	115,9
2—4	15,00	93,3	93,3	113,3
3—5	14,67	95,4	88,6	115,9
4—6	15,00	93,3	86,7	120,0
5—7	14,00	78,6	92,9	128,6
6—8	15,00	73,3	106,7	120,0
7—9	14,00	78,6	114,3	107,1
8—10	14,33	83,7	111,6	104,7
9—11	14,00	85,7	107,1	107,1
10—12	14,33	83,7	104,7	111,6
im Mittel	14,50	85,4	100,1	114,4
wahrscheinliche Schwankung:		±1,64	±2,45	±1,58
reduzierte Mittelwerte:		12,38	14,51	16,59
reduzierte Schwankung:		±0,41	±0,62	±0,40

Digitized by Google

Vor der Anwendung des Ausgleichverfahrens war die Schwankung in jedem Falle ±0,49. Man ersieht also hieraus, daß das Verfahren zwecklos ist, sobald nicht die aus den gruppenweisen zusammengefaßten Parzellen berechneten Mittelwerte gleichmäßige Steigerungen nach der einen oder anderen Seite des Feldes hin aufweisen.

Ich gebe gern zu, daß das von Alexandrowitsch verarbeitete Beobachtungsmaterial sich nicht für dieses Ausgleichverfahren eignete. Man sollte, wie ich dies an anderen Orten wiederholt darlegte, nie mehr als etwa acht verschieden behandelte Versuche zu derartigen Ausgleichen heranziehen und die Anlage der Parzellen möglichst nach dem hier angegebenen Schema durchführen. Nur dann behält die Methode ihre Handlichkeit für den praktischen Gebrauch, und nur dann lassen sich die Verschiedenheiten des Feldes an den Resultaten der Beobachtungen leicht zuvor erkennen.

Würde sich Czuber der Mühe unterzogen haben, sich in unsere Problemstellungen hineinzudenken, und nicht von vornherein der Ansicht gewesen sein, daß die Methode „jeder sachlichen Grundlage entbehre", ja würde er uns hier vielleicht mit Hilfe seiner Wissenschaft eine neue zweckmäßigere Methode geschenkt haben, so würde ich sicher der erste gewesen sein, der dies unumwunden anerkannt haben würde. So kann ich ihm nur Dank sagen, daß er mich darauf hinwies, einen begangenen Fehler richtig zu stellen, und ihn bitten, sich vor weiteren Angriffen erst mit den zu Grund liegenden Gedanken genauer vertraut zu machen; denn nur dann wird seine Arbeit auch unserer landwirtschaftlichen Wissenschaft den stets erhofften Nutzen bringen können.

Die vorliegenden Ausführungen dürften jedenfalls durchaus für die praktisch brauchbare Anwendung meines Ausgleichverfahrens, welches sich auch bereits in vielen Fällen recht bewährt hat, sprechen.

3. Das Gesetz der physiologischen Beziehungen.

Daß Czuber zum Schlusse seiner Arbeit auch auf das Gesetz der physiologischen Beziehungen eingeht und hier zur Vorsicht mahnt, erscheint mir als persönliche Belehrung, da dies mit einer anderen Anwendung der Mathematik auf landwirtschaftliche Probleme zu tun hat und nicht mehr mit der Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung, von welcher doch dem Titel nach seine Arbeit handeln soll. Czuber hätte hier sicher viele seiner Ausführungen erspart, wenn er die vorliegenden Arbeiten alle gekannt hätte. So ist eine Berechnungsart des mit der Steigerung eines Wachstumfaktors erzielbaren Höchstertages (A) von mir bereits an verschiedenen Stellen veröffentlicht worden. Czuber hat hier ein anderes Verfahren als ich s. Zt. in Vorschlag gebracht, bei dem alle Beobachtungen für die Berechnung von A als völlig gleichwertig behandelt werden. Dies dürfte darum nicht berechtigt sein, weil einer Beobachtung hierfür ein umso höherer Wert zukommen muß, je mehr sie sich dem Höchstertrage A nähert; ebenso, wie streng genommen, für die Berechnung der Konstanten c, des Wirkungsfaktors den Beobachtungen, welche in der stärksten Krümmung der Kurve liegen, der höchste Wert beizumessen ist. Daß ferner dieser Höchstertrag

Digitized by Google

mit verschiedenen den gleichen Nährstoff enthaltenden Düngemitteln der gleiche ist, wurde von mir auch zuerst an längeren Versuchsreihen geprüft, ehe es als Tatsache hingenommen werden konnte. Ich habe aber auch gezeigt, daß dies z. B. in einem Falle, nämlich bei bestimmten Rohphosphaten, nicht der Fall war! Die Annahme Czuber's endlich, daß man den Höchstertrag nicht auch mit ziemlicher Sicherheit experimentell festzustellen vermag, weil bei „Überschreitung einer gewissen Menge eines Düngemittels plötzlich eine entgegengesetzte Bewegung des Ertrages eintritt", beruht wiederum auf einem tatsächlichen Irrtume, vor dem Czuber eine bessere Kenntnis der Literatur bewahrt hätte. Befremdend muß es schließlich anmuten, wenn Czuber von den unzähligen vorliegenden Versuchsreihen für seine Beweisführung gerade die allerschlechtesten und unzuverlässigsten Versuche herausgreift, nämlich die, wo Gerstenkulturen derart stark, u. zw. verschieden stark mit Mehltau befallen waren, daß die Versuche, um überhaupt noch etwas von ihnen zu retten, frühzeitig abgebrochen werden mußten.

Da die Forschung auf diesem Gebiete seitdem wieder ganz wesentliche Fortschritte gemacht hat, so erübrigt es sich an dieser Stelle überhaupt, auf Weiteres einzugehen, zumal auch andere Mathematiker, die sich mehr in unsere landwirtschaftlichen Probleme hineingearbeitet haben, zu Worte kommen werden.

Literatur u. a.:

1. Mitteilungen des landw. Instituts der Universität Königsberg, Abteilung für Pflanzenbau, Nr. 3, 4, 9, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21 und 22. (Nr. 9 erschien in den landwirtschaftlichen Versuchsstationen Berlin 1911, die andern sämtlich in den landwirtschaftlichen Jahrbüchern von 1909 ab, die letzten befinden sich daselbst im Druck). Bodenkunde für Land- und Forstwirte, 2. Auflage, Berlin 1913, bei Paul Parey.

2. B. Baule: Zu Mitscherlichs Gesetz der physiologischen Beziehungen. Landw. Jahrb. Bd. LI. 1918 S 363–385.

4. Die Übertragung der Ergebnisse von Feldversuchen auf die landwirtschaftliche Praxis.

Czuber sagt:

„Während jedoch die Fehlertheorie von der Voraussetzung ausgeht, daß die einzelnen Fehlerursachen nur kleine Wirkungen ausüben und keine von ihnen die anderen beträchtlich überragt, kann wohl ein Gleiches hinsichtlich der störenden Einflüsse bei landwirtschaftlichen Vorgängen nicht oder wenigstens nicht immer angenommen werden; hier kann es vorkommen, daß das eine maßgebende Moment zu so überragender Wirkung kommt, daß alle anderen dagegen zurücktreten und daß es dem ganzen Vorgang seinen eigenen Stempel aufprägt; man denke nur beispielsweise an eine Vegetationsperiode mit abnormen Witterungsverhältnissen! Da kann es sogar zur völligen Vereitlung des Ertrages kommen. Mit solchen extremen Fällen hängen wohl die hin und wieder vorgenommenen Ausscheidungen einzelner Versuchsergebnisse zusammen, die man als „abnorm" an der Bildung der Schlußfolgerungen nicht mitwirken lassen will".

Digitized by Google

Czuber führt hier den Beweis, daß er über die Art der landwirtschaftlichen Versuchsanstellungen garnicht orientiert ist, sonst müßte er wissen, daß hier stets nur solche Versuchsergebnisse miteinander verglichen wurden, welche neben einander zu gleicher Zeit, also unter genau den gleichen Witterungsverhältnissen angestellt wurden.

Wenn wir aber die Ergebnisse unserer Versuche auf die landwirtschaftliche Praxis übertragen wollen, dann können diese Erscheinungen — es wird auch hier immer auf die Fragestellung ankommen! — eine erhebliche Rolle spielen.

Wenn hier aber Czuber sagt:

„Man kann allerdings sagen, unter gewissen „normalen" Verhältnissen in Bezug auf Bodenbeschaffenheit, Art und Menge des Düngemittels, Anbau und Bearbeitung, Witterungsverlauf usw. würde sich der und der Ertrag ergeben", so müssen wir dagegen sagen, daß solche „normalen" Verhältnisse in der Tat nicht existieren und damit auch nicht zu konstruieren sind!

Über die Höhe der zu erwartenden Erträge werden wir nie irgend eine Aussage machen können, da die Verhältnisse in der landwirtschaftlichen Praxis überall von Grund auf verschieden liegen. Die Fragestellung ist darum bei uns eine ganz andere; sie lautet: „Wirkt ein Düngemittel überhaupt", und weiter: „Um wieviel besser ist es in seiner Wirkung — ganz gleich, wie sich die Witterung gestaltet — als ein anderes"? Die Versuchsanordnung soll also die Frage „allgemein" fassen, so daß sie möglichst auf jeden Fall bei allen Witterungsverhältnissen einen Anhalt für die landwirtschaftliche Praxis zu geben vermag. Hierzu sind wir nun erst in der Lage seit unserer Kenntnis von dem Gesetz der physiologischen Beziehungen und den sich daraus ergebenden Schlußfolgerungen! Denn das Verhältnis des Wirkungswertes verschiedener Düngemittel ist danach unabhängig von den jeweiligen Witterungsverhältnissen.

Wir werden somit immer den Endwert unserer ganzen Versuchsanstellung zu prüfen haben und dieser charakterisiert sich in der wahrscheinlichen Schwankung des Mittels aller von uns angestellten Parallelversuche. Natürlich würden wir ein Ergebnis mit der gleichen Genauigkeit nur dann erzielen, wenn wir den Versuch ganz in gleicher Weise mit der gleichen Anzahl von Parallelversuchen wiederholen würden; doch darauf kommt es zunächst ja gar nicht an! Die wahrscheinliche Schwankung der einzelnen Beobachtung hat für die Praxis jedenfalls gar keinen Wert; denn, wenn die Praxis fußend auf wissenschaftlichen Versuchen mit einem der Düngemittel einen Versuch anstellen würde, so würde sie den auch nicht auf einer ebenso kleinen Versuchsfläche, sondern auf einem ganzen Feld durchführen, und damit ist schon die Grundlage für die Übertragung der wahrscheinlichen Schwankung einer einzelnen Beobachtung auf die Praxis sofort hinfällig! Da die Praxis aber ihre Versuche über das ganze Feld ausdehnt und mithin mit der Ungleichheit des Bodens rechnen muß, so ist es auch richtig, daß wir diese bei unsern Versuchen einschließen, daß wir sie aber rechnerisch eruieren, soweit dies möglich ist, um ein für die Praxis allgemein gültigeres Resultat zu erzielen.

Digitized by Google

Wollen wir einen Anhalt für die absoluten Werte einer Ertragssteigerung durch ein bestimmtes Düngemittel in der Praxis erhalten, so müssen wir an selbiger Stelle jahraus jahrein den gleichen Düngungsversuch genau in der gleichen Weise wiederholen, damit wir aus den Ergebnissen einer Reihe von Jahren die Ertragsschwankungen, welche dort durch das Klima und die spezifische Bodenbeschaffenheit gegeben sind, gleichzeitig feststellen können. Bei der großen Fülle der vorliegenden, aber bislang noch ungelösten Fragen hat sich jedoch bislang kaum jemand an diese noch aus andern technischen Gründen schwierige Problemstellung, die doch nur wieder ganz lokale Bedeutung beanspruchen kann, herangewagt.

Es gibt derartiger Probleme, deren Lösung für die Steigerung unserer landwirtschaftlichen Produktion von größter Bedeutung ist, eine unendliche Menge; und unsere Landwirtschaft wird dankbar sein, wenn sie hier von allen Seiten, auch von der der Herren Mathematiker die durchaus nötige Unterstützung findet. Leider sind die technischen Hilfsmittel, mit denen unsere Wissenschaft arbeiten muß, noch reichlich unvollkommen. Möchten die Erfahrungen des großen Krieges auch hier Wandel schaffen!

Königsberg i. Pr., den 9. Mai 1918.

Zur Frage der Individual- und der Immunitätszüchtung bei der Kartoffel.

Vorläufige Mitteilung von Dr. E. Baumann, Berlin.

Unsere Kenntnis über die physiologische Natur der Kartoffelpflanze und insbesondere über das Wesen der sog. „Abbauerscheinungen" wird als noch recht ungenügend bezeichnet. Die fast 300 während des Krieges veröffentlichten Artikel, welche „die Wege zu hohen Kartoffelernten" weisen, lassen sich in zwei Hauptgruppen teilen, nämlich in solche, welche den äußeren Einwirkungen auf die Kartoffelpflanze besonders Rechnung tragen und insbesonders durch entsprechende Anbaubedingungen das Ziel hoher Erträge zu erreichen hoffen, und in jene, welche der Individualität der Kartoffel selber den Hauptanteil an der Ertragssteigerung beimessen.

Von allen Vorschlägen aber verdienen zur Zeit doch wohl jene von den besten Kennern der Kartoffelfrage immer mehr in den Vordergrund gestellten die meiste Beachtung, welche den höchsten Wert auf die Individualität der Kartoffel (Sorte) legen. In anderer Formulierung heißt die Forderung: Züchtung widerstandsfähiger Sorten durch Auslese oder Bastardierung, mit anderen Worten: „Immunitätszüchtung." Es handle sich hiebei weniger um die Vermehrung der schon überzahlreichen Sorten um neue, sondern um die Verbesserung der schon vorhandenen.

Im Folgenden soll aus besonderen Versuchen aus der Praxis der Veredlungszüchtung der „Industrie" und der „Auf der Höhe", durchgeführt von Herrn H. Lembke in Malchow auf Poel, Meckl., diese Möglichkeit erwiesen werden.

Digitized by Google

Ich selber bin durch Besichtigungen, Saatenanerkennungen, wissenschaftliche und praktische Anteilnahme mit dessen Züchtungen seit Jahren vertraut. Diese Versuche bestanden darin, daß (unabhängig von Individualauslesen) aus dem Feldbestand ohne besondere Auswahl Pflanzen der genannten Sorten entnommen wurden und eine längere Reihe von Jahren immer wieder zum Anbau gelangten. Es handelt sich also um einmalige Trennung vegetativer Linien, nämlich 86 von der erstgenannten, 25 von der zweitgenannten Sorte, welch letztere Zahl später noch um 10 als besonders widerstandsfähig gegen Phytophtora erkannte Linien aus dem Feldbestand vermehrt wurde. Dieses Verfahren hat gegenüber der fortgesetzten Auslese zur Kenntnis der Sorten, aber auch des Wesens einzelner Erscheinungen besondere Vorzüge. Es ist bekannt, in welch hohem Maße die Kartoffel äußeren Einwirkungen unterliegt, so daß es bei fortgesetzten Auslesen schwer zu sagen ist, ob Eigentümlichkeiten auf diese, oder auf äußere Einwirkungen vornehmlich zurückzuführen sind. Da viele Erscheinungen oft erst nach einer längeren Reihe von Jahren unter dem Eintritt besonderer Einwirkungen in die Erscheinung treten, wird die Beurteilung des Zusammenwirkens aller Faktoren bei einer Sorte und ihren einzelnen Linien bei fortgesetzter durch ständige Auslese bedingter Veränderung und auch Beschränkung des Materials, wie es bei der Züchtung unweigerlich in die Erscheinung tritt, außerordentlich erschwert. Dem gegenüber ist bei Anwendung des genannten Verfahrens nicht nur dieser Faktor beseitigt, sondern es ist zu erwarten, daß gleichwohl die wichtigen Kombinationen von Formen und Erscheinungen bei Anbau einer größeren Zahl von vegetativen Linien in die Erscheinung treten. Es erscheint mir als nicht überflüssig, hierauf etwas ausführlicher aufmerksam gemacht zu haben, weil leicht der Vorwurf gemacht werden könnte, der geschilderte Weg sei etwas unvollkommenes, das Verfahren der fortgesetzten Individualauslese allein das Richtige, auch für die Zwecke der Sortenkenntnis.

Es seien nun die hauptsächlichsten Ergebnisse nach denselben Gesichtspunkten bei beiden Sorten besprochen, und zwar in folgender Reihenfolge:

1. Die Ertragsfähigkeit, Stärkegehalt, -ertrag und Korrelation dieser. Die Schwankungen in der Ertragsfähigkeit nach Jahren und Linien.

2. Die Ursachen für die verschiedene Ertragsfähigkeit der Linien,

a) morphologisch auf Grund der Beziehung von Knollenzahl und -größe, und deren Beziehung zum Stärkegehalt,

b) der ökologischen (äußeren) Einwirkungen, worunter auch die verschiedene Widerstandsfähigkeit gegen vererbbare Krankheiten verstanden sein soll. Diese kommen ja nach den äußeren Bedingungen in verschiedener Weise und -Grade zum Ausdruck.

1. Die Ertragsfähigkeit pro Stock. (gr.)

Sorte	1912	1913	1914	1915	1916	1917	Mittel
Industrie	1134	1268	1199	1229	1222	909	—
Auf der Höhe	—	1118	651	1282	734	914	—

Digitized by Google

Sorte	1912	1913	1914	1915	1916	1917	Mittel
Schwankungen nach Linien:							
Industrie von	800	1065	905	925	989	748	981
bis	1500	1640	1430	1450	1486	1306	1361
Auf der Höhe von	—	802	200	950	573	770	659
	—	1320	1000	1650	1062	1162	1238
Amplitude der Ertragsfähigkeit der Linien.							
Industrie	700	575	525	525	497	558	380
Auf der Höhe	—	518	800	700	489	392	580

Hieraus geht ohne weiteres die große Beständigkeit der Erträge bei der „Industrie" und die Unsicherheit derselben bei der „Auf der Höhe" hervor. Die Ursache liegt in der geringeren Beeinflußbarkeit der erstgenannten Sorte durch die äußeren, insbesondere die klimatischen Bedingungen, bei letzterer in erster Linie durch Befall mit Phytophtora. Die größere Sicherheit der Erträge der „Industrie" macht sich auch gegenüber größerer Trockenheit bemerkbar, während die „Auf der Höhe" infolge ihres starken, breiten Blattapparates erheblich darunter leidet. Im einzelnen sind die Ursachen für die schwankenden Erträge der „Auf der Höhe" folgende klimatische: 1913: Gute Bedingungen. 1914: Durch schlechte Keimfähigkeit mangelhaftes Auflaufen, außerdem wenig Niederschläge; bei geringer Luftfeuchtigkeit aber trotz Hitze kein Phytophtora-Befall. 1915: Normale Entwicklung bei Wärme und Sonne und späteren ausreichenden Niederschlägen. 1916: Nasses und kaltes Jahr; Phytophtora-Befall erfolgt erst später, ist aber in seiner fortschreitenden Entwicklung entscheidend. 1917: Niederschläge ziemlich spät, außerdem ist Ende August und später mit Unterbrechungen, aber fortschreitender Phytophtora-Befall eingetreten.

Die Ertragsunterschiede der Linien.

Diese sind bei der „Auf der Höhe" sehr groß und nach Jahren sehr wechselnd, bei der „Industrie" dagegen konstanter, was auch aus der Amplitude der Linienerträge zu ersehen ist.

Der Stärkegehalt %.

Jahr	1913	1914	1915	1916	1917	Mittel
Industrie						
Mittel	16,2	16,8	17,8	16,5	14,4	17,34
Schw. n. Linien	12,8–18,0	14,5–18,0	16,5–19,0	13,5–20,0	18,3–20,4	15,1–19,1
Amplitude	5,2	3,5	2,5	6,5	2,1	3,96
Auf der Höhe.						
Mittel	16,5	12,6	15,0	17,7	18,2	16,0
Schw. n. Linien	13,5–18,5	11,6–14,0	13,5–16,5	14,0–20,0	16,5–19,5	13,8–17,7
Amplitude	5,0	2,4	3,0	6,0	3,0	3,9

Hieraus gehen zwar ein höherer Stärkegehalt der Industrie, aber ähnliche jährliche Schwankungen im Stärkegehalt nach Jahren hervor. Die Höhe dieser ist bei beiden Sorten recht übereinstimmend, aber das Ergebnis, nämlich ein mittlerer Stärkegehalt, verschieden. (1917 ist „Industrie" durch ungünstige Vorfrucht, „Auf der Höhe" 1914 durch schlechte Keimfähigkeit beeinflußt.)

Digitized by Google

Stärkegehalt und Ertrag verhalten sich gegensinnig, Ertrag und Stärkeertrag dagegen gleichsinnig. Diese Beziehungen können besser als durch Gruppenbildungen graphisch aus dem allgemeinen Kurvenverlauf erkannt werden, woraus gleichzeitig Korrelationsbrecher, gleichviel welcher Ursache sie sind, ziemlich sicher erkannt werden können. Hier gibt auch das wechselnde jährliche Verhalten Aufschlüsse, ob die Ursachen in der morphologisch-physiologischen Konstitution und deren besonderen Reaktionsweise auf äußere wechselnde Einwirkungen, oder in anormalen Anpassungserscheinungen (Krankheiten) beruhen.

Die Ursachen der schwankenden Ertragsfähigkeit.

Die Ursachen für die absoluten, durchschnittlichen Erträge einer Population (Sorte) beruhen in der Summe der morphologischen und physiologischen Anlagen ihrer von äußeren Einwirkungen unbeeinflußt gedachten gesunden oder krank veranlagten Linien, die jährlichen Schwankungen dagegen in deren verschiedenen Reaktionsfähigkeit auf die ökologischen Bedingungen. Zu den erstgenannten gehört insbesonders das Verhältnis der Knollenzahl und -Größe pro Stock, womit auch der Stärkegehalt unter Annahme eines bestimmten Assimilationsvermögens der Beblattung als Ausdruck eines begrenzten Dickenwachstums der Reproduktionsorgane (Knollen) in Beziehung steht.

Von den ökologischen Bedingungen sind die Boden- und die klimatischen Einflüsse die wichtigsten. Erstere sind durch die Versuchsanstellung für die Untersuchung ausgeschaltet. Durch die pathologischen Anpassungserscheinungen insbesonders werden Korrelationsverhältnisse durchbrochen, die unter unbeeinflußt gedachten Verhältnissen in die Erscheinung treten würden. So werden bekanntlich durch Störungen in der Assimilation infolge von Blattkrankheiten die Erträge verringert, trotzdem die Grenze für das Dickenwachstum der Knollen an und für sich höher liegen würde. Daraus erklärt sich auch das wechselnde Ergebnis bei mit Krankheiten veranlagten Formen.

a) Einfluß der Knollenzahl und Knollengröße auf die Ertragsfähigkeit.

Mittel der Ernten 1913 und 1917.[1])

Auf der Höhe.									
Knollenzahl	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0 und 11,5	
Gew. 1 Knolle (g)	129,7	119,2	116,7	—,—	112,1	105,3	105,8	98,7	
Ertrag pro Stock	961	921	1031	—,—	1044	1037	1076	1026	1074
Zahl d. Linien	5	3	3	—	5	3	2	1	2
Industrie									
Knollenzahl	13,7	14,0	14,5	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5
Gewicht 1 Knolle	72,1	62,9	71,6	74,8	72,6	69,4	70,0	71,3	72,6
Ertrag pro Stock	939	1036	993	1019	1010	1075	1038	1040	1179
Zahl d. Linien	3	3	1	4	5	3	10	4	1
Knollenzahl	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	22,0	
Gewicht 1 Knolle	70,5	64,0	67,4	63,6	68,1	62,4	71,4	63,7	
Ertrag pro Stock	1105	1009	1121	1049	1094	1011	1268	1207	
Zahl d. Linien	4	1	1	3	4	1	1	1	

[1]) Die Zahlen der übrigen Jahre konnten wegen Personalmangel im Krieg nicht ermittelt werden.

Digitized by Google

Bei beiden Sorten ist demnach die Zunahme des Ertrags pro Stock mit einer Erhöhung der Knollenzahl verbunden. Das Knollengewicht nimmt hiebei ab. Diese Beziehungen erscheinen bei der „Industrie" stärker und mehr durchbrochen, bei der „Auf der Höhe" dagegen regelmäßiger. Für die Züchtung geht hieraus hervor, daß eine Steigerung der Ertragsfähigkeit wie des Stärkeertrags in erster Linie durch eine Zunahme der Knollenzahl bei diesen Sorten, wahrscheinlich aber auch in weiterem Umfange erreichbar ist. Daß bei der „Auf der Höhe" die Korrelation stärker zum Ausdruck kommt, ist auf ihre große Unausgeglichenheit zurückzuführen, wodurch stark unterschiedliche Knollengewichte zur Bildung kommen. Diese sind dagegen bei der Industrie von großer Gleichmäßigkeit. Da bei ersterer Sorte das Knollengewicht mit Ausnahme von Phytophtora-Jahren an und für sich recht hoch ist, dürfte bei dieser das genannte Ziel unter Berücksichtigung einer größeren Widerstandsfähigkeit gegen die genannte Erkrankung umso erstrebenswerter sein.

b) Einfluß der erblichen Blattkrankheiten auf den Ertrag.

Den Blattkrankheiten wird eine Vererbbarkeit insoferne zugesprochen, als sie regelmäßig unter bestimmten Bedingungen mehr oder weniger stark auftreten, wobei wir in den meisten Fällen über das Wesen der Erkrankung noch nicht ausreichend unterrichtet sind. In manchen Fällen handelt es sich hiebei um infektiöse Erscheinungen. Vererbbar aber ist in diesem Falle die Disposition. Nachdem aber die Vererbbarkeit in allen den in Frage kommenden Fällen feststeht, ist es auch möglich, Schlußfolgerungen auf die Ertragsfähigkeit zu ziehen andererseits die Bedingungen aufzusuchen, unter denen eine verschieden starke Anfälligkeit in die Erscheinung tritt. Es handelt sich hiebei bei den genannten Sorten um folgende Krankheiten:

Auf der Höhe	Blattrollkrankheit	—	Chlorose	—	Phytophtora
Industrie	„	Kräusel	—	Mosaik	—

Bei der „Auf der Höhe", welche auch sonst das Bild einer ausgesprochenen Variabilität zeigt, kann nicht jede Rollung als Blattrollkrankheit betrachtet werden, da auch Witterungseinflüsse leicht zu Rollungen führen, welche aber bald wieder verschwinden. Diese Erscheinung mag vielmehr als eine natürliche Anpassungserscheinung auf wechselnde Feuchtigkeitsverhältnisse des großen Blattapparates der Sorte aufzufassen sein. Wenn nun auch die Trennung schwierig ist, und insbesondere verschiedene Stadien der Erkrankungen in Frage kommen, so ist sie nicht unmöglich, und tritt bei umfangreicheren Vergleichen auch tatsächlich zahlenmäßig recht deutlich in die Erscheinung. Außerdem aber treten noch Kombinationen der genannten Krankheiten auf, so z. B. bei der „Auf der Höhe" Blattrollkrankheit meist in Verbindung mit Chlorose und Phytophtora, aber auch ausgesprochene Blattrollkrankheit, ohne Phytophtora d. h. wenigstens mit einem hohen Grad von Widerstandsfähigkeit gegen diese. Anderseits bei

Digitized by Google

der „Industrie" die häufige Verbindung von Blattrollkrankheit mit Kräuselkrankheit, in seltenen Fällen dagegen mit Mosaik. Wie diese Kombinationen zusammenwirken, sei an folgender Übersicht bei beiden Sorten zum Ausdruck gebracht:

Auf der Höhe

Krankheit der Linie	10	13	5	24	22	3	17	16
Ertrag pro Stock (g)	1028	1019	984	946	927	907	764	679
Chlorose	Spur	Etw.	Neigg.	Zml.	Ngg.	Zml.	Etw.	Etw.
Blattrollkrankheit	—	F 1[1]	—	F 1	Ngg.	—	F 1—2	F 1
Widerstandsf. gegen Phyt.	Zml.	Wenig.	Mittel	Gering	Mt.	Ger.	S. ger.	S. ger.

Aus obiger Übersicht ergibt sich eine Abnahme der Ertragsfähigkeit mit der Summe der Erkrankungen und der Stärke des Befalls. Jedoch ist aus diesem Vergleich die Einzelwirkung nicht zu schließen. Wohl aber ist das aus den folgenden Zusammenstellungen möglich, bei welchen die Wirkung der Phytophtora noch dadurch besonders augenfällig in die Erscheinung tritt, daß 1916 und 1917 außer der Gruppe der Linien 1—25 noch 10 Linien (26—36) vergleichbar sind, welche als widerstandsfähiger aus dem Feldbestand 1916 ausgewählt worden waren.

Jahr	Krankheit	Ertrag	Stärke %	Stärke Ertrag	Zahl der Linien	Wirkung d. Blr.-Krh.		
1913 17	Ohne Blttrk.	1007,7	15,86	159,9	12	—	—	—
	Mit „	894,5	16,19	141,8	13	— 113,2	+ 0,33	— 15,1
1917 Linien (26–36)	Ohne Blttrk.	1172,0	18,45	216,2	6	—	—	—
	Mit „	891,4	17,92	159,6	4	— 280,6	— 0,53	— 56,6

Wirkung der Phytophtora.

Jahr	1916		1917	
Linien	Mittel	Schwankungen	Mittel	Schwankungen
1—25	744	573—1062	910	770—1162
26–36	1054	920—1220	1172	867—1254
Differenz	+ 280	—	+ 262	—

Aus beiden Übersichten kann zusammenfassend folgendes gesagt werden: Die Blattkrankheiten der Kartoffel sind von erheblichem Einfluß auf die dauernde Ertragsfähigkeit. Es scheint sogar, als ob sie einen wichtigen, vielleicht sogar den hauptsächlichsten Bestandteil der sogenannten „Abbauerscheinungen" darstellen. Eine einfache Trennung in vegetative Linien läßt die Wirkung dieser Erscheinungen besonders gut erkennen, da bei einer genügenden Zahl derselben alle

[1]) F = Form, d. h. Stärke des Befalls. (1—3); 1 = schwach, 3 = s. stark.

Digitized by Google

Industrie. (1912—17.)

	Krankheit	Zahl d. Linien	Ertrag	Stärke %	Stärke Ertrag g	Knollen-Mittel von 1911, 13 u. 17 Zahl	Gew.	Mindestertrag Knoll.	Stärke
Mittel									
	Gesund	31	1198	17,27	206,9	17,8	71,1	—	—
	Blr. Kr.	14	1129	17,27	194,7	16,0	71,5	—69	-12,2
	Kräuselkr.	11	1087	17,21	187,3	16,2	62,2	—110	-19,6
Schwank.	Gesund	31	1365-1087	18,2-16,4	236,4—196,4	21,3-14,6	81,3-59,7	—	—
	Blattrkr.	14	1517-1036	18,0-16,5	218,7—180,4	19,6-13,0	95,4-61,6	—	—
	Kräuselk.	11	1205-1000	18,0-16,1	208,6—170,3	20,3-14,0	77,0-62,4	—	—

möglichen Erscheinungen und deren Kombinationen vorhanden sind. Bei der „Auf der Höhe" wirken hier neben dem Befall durch Phytophtora erheblich auch Blattrollkrankheit, teilweise auch Chlorose in verschiedenen Stadien mit. Bei der „Industrie" dagegen kann die Wirkung der Kräuselkrankheit als ebenso hoch angeschlagen werden, wie diejenige der Blattrollkrankheit, da erstere in vielen Fällen recht ausgeprägt in die Erscheinung tritt. Die Wirkung der Erkrankungen ist bei der „Auf der Höhe" etwa doppelt so stark wie bei der „Industrie", und insbesondere hat die Phytophtora bei dieser in manchen Jahren die bekannten verheerenden Folgen.

Schlüsse für die Praxis der Sortenprüfung und Züchtung.

Es besteht kein Zweifel, daß eine Klärung der Sortenfrage wohl eine der dringendsten von den vielen Fragen zur Förderung der Kartoffelkultur ist. Es muß gelingen, unter den paar Tausend Sorten, welche bisher bekannt sind und auf dem Markt ein wechselvolles Dasein führen, eine begrenzte Zahl herauszufinden, welche in ihren Erträgen einen hohen Grad und vielseitige Widerstandsfähigkeit besitzen und bestimmten praktischen Bedürfnissen dienen können. Wenn diese letzteren auch verschiedenerlei sind und dazu noch die große Mannigfaltigkeit der klimatischen und kulturellen Voraussetzungen der deutschen Erde kommt, so ist doch die übermäßige Zahl der Sorten mit Rücksicht auf diese Erfordernisse nicht berechtigt, da der größte Teil der Sorten ja diesen Bedürfnissen nicht genügt.

Zu den Mitteln nun, das genannte Ziel der Verringerung der Sorten durch Klärung der Sortenkenntnis zu bewirken, gehört nach meiner Überzeugung der vorhin in seinen Grundzügen besprochene Weg der einfachen einmaligen Trennung der Sorten in vegetative Linien. Dieser Weg stellt ein Mittelding dar zwischen der eigentlichen Sortenprüfung und der zum Zwecke der Züchtung durchaus erforderlichen Individualzüchtung. Was die einfache Sortenprüfung nicht leisten kann, die Prüfung der Vererbbarkeit gewisser Erscheinungsformen in einer Sorte, was die Individualzüchtung, welche sich bald auf eine beschränkte Zahl von Individuen aus Gründen der praktischen Durchführbarkeit festlegen muß, nicht in den Bereich fortlaufender Prüfungen aufnehmen kann, die Feststellung der Vererbbarkeit aller in einer Sorte hauptsächlichst vorhandenen Formen

Digitized by Google

normaler oder pathologischer Art, das ist durch diese Methode theoretisch und praktisch durchführbar. Solche, Versuche mit dem gleichen Material, einem einheitlichen Ziele zustrebend und daher unter einheitlicher Leitung an verschiedenen Stellen durchgeführt, würden nach meiner Überzeugung recht bald die wünschenswerte Klarheit über die Eigenschaften der wichtigsten Sorten geben. Sie würden dabei dem Züchter eine außerordentlich wertvolle Vorarbeit für seine mehr praktischen Ziele an die Hand geben und dessen Arbeiten rascher und zuverlässiger von Erfolg gekrönt sehen, als bei dem bisherigen Verfahren, bei dem man dem Züchter auch noch die umständliche Vorprüfung der Eignung der Sorte für die Zwecke der Züchtung überläßt.

Endlich aber kann diese größere Kenntnis der Sorteneigentümlichkeiten zu einer besseren Übersicht über die Erscheinungen zum Zwecke besonderer wissenschaftlicher Studien dienen. Diese, werden natürlich je nach der Individualität dessen, der sich damit befaßt, eine besondere Eigenheit aufweisen, und dürften in keiner Weise beschränkt werden. Es besteht aber kein Zweifel, daß sie universeller Natur sein und von den Erscheinungen der Periodizität der Entwicklung, die ja bei den Kartoffeln in so ausgeprägtem Maße in die Erscheinung tritt, ausgehen müssen. Hieran schließt sich ein genaues Studium der morphologischen Form, ohne die keine exakte Feststellung der unter dem Einfluß der Außenwelt bedingten Änderungen möglich ist, dann die Physiologie der Kartoffelpflanze, nämlich der Stoffwechsel, Kraftwechsel und die Formveränderungen (Wachstumserscheinungen) und endlich das besondere Studium der ökologischen Bedingungen. Zunehmende Differenzierung der Formen ermöglicht, in das Wesen der genannten Erscheinungen einzudringen.

Über den Wundverschluß bei geschnittenen Saatkartoffeln.

Von Dr. Esmarch-Bromberg.

Die Frage, ob es zweckmäßig ist, geschnittene Kartoffeln zur Saat zu verwenden, ist noch immer nicht vollständig geklärt. Das Schneiden wird von der einen Seite ebenso lebhaft befürwortet wie von der anderen Seite verworfen. Beide berufen sich auf praktische Erfahrungen. Wenn man die darauf bezüglichen Veröffentlichungen vergleicht, so kommt man zu dem Schluß, daß sich eine allgemeine und unter allen Umständen gültige Regel nicht aufstellen läßt, weil eine ganze Reihe, von Fall zu Fall verschiedener Bedingungen bei dem Ausfall der Versuche mitsprechen. Es kommt auf die verwendete Sorte, auf die Art des Schneidens, auf die Behandlung der geschnittenen Kartoffeln bis zur Aussaat, auf die Größe des Saatgutes, auf die Beschaffenheit des Bodens, auf die Witterungsverhältnisse usw. an. Von den Gegnern des Schneidens wird vor allem betont, daß die Schnittfläche den Fäulnisbakterien und Pilzen des Bodens eine bequeme Eingangspforte biete, während die Anhänger hervorheben, daß die geschnittene Knolle sich bei geeigneter Behandlung durch Wundkorkbildung gegen derartige Angriffe schütze.

Digitized by Google

Daß die Schnittfläche wie jede andere Wunde an der Kartoffelknolle sich durch Korkbildung in wenigen Tagen nach außen abschließt, galt bis vor kurzem fast als selbstverständlich. Die eingehenden Untersuchungen von Oluffen (Untersuchungen über die Wundperidermbildung an Kartoffelknollen. Beih. Bot. Zentralbl. XV S. 269—308, 1903), Kny, (Über die Bildung des Wundperiderms an Knollen in ihrer Abhängigkeit von äußeren Einflüssen. Ber. d. deutschen bot. Ges. VII, S. 154—168, 1889), Appel (Zur Kenntnis des Wundverschlusses bei den Kartoffeln. Ber. d. deutschen bot. Ges. XXIV, S. 118—122, 1906) u. a. sprechen in der Tat dafür. Neuerdings ist aber von Holdefleiß (Ill. Landw. Zeitg. 1915, S. 167) und von Hiltner (ebenda 1917 S. 125) wieder behauptet worden, daß keine wirkliche Vernarbung, keine eigentliche Wundkorkbildung stattfindet, sondern nur ein Eintrocknen und Verkrusten der oberflächlichen Zellenschichten.

Es dürfte daher von Interesse sein, über einige Untersuchungen zu berichten, die wir im Jahre 1916 mit Bezug auf die vorliegende Frage angestellt haben und deren Veröffentlichung durch die Kriegsereignisse verzögert worden ist. Wir machten damals auf dem Versuchsfelde des Instituts einen Versuch mit ungeschnittenen und geschnittenen, in verschiedener Weise behandelten Kartoffeln, über den in anderem Zusammenhang (vergl. Schander, Fühlings Landw. Ztg. 1917, S. 162—164) berichtet wurde. Von den verschiedenen zur Saat verwendeten Kartoffeln blieben jeweils eine Anzahl übrig, und diese wurden fast vier Wochen lang regelmäßig alle 2—3 Tage auf Wundkorkbildung hin untersucht.

Es handelte sich um folgende 9 verschiedenartigen Gruppen von Kartoffeln: 1) unbehandelt, feucht aufbewahrt, 2) unbehandelt, trocken aufbewahrt, 3) mit Kupferkalkbrühe, 4) mit Uspulun, 5) mit Ätzkalk, 6) mit Gips, 7) mit Schwefel, 8) mit Sägemehl, 9) mit Torfmull behandelt. Die verwendeten Knollen waren mittelgroße Imperator. Es wurde jeweils eine größere Anzahl von Schnitten genommen und mikroskopisch unter Benutzung geeigneter Färbungsmethoden (besonders Gentianaviolett nach Tison) untersucht.

Die Ergebnisse waren folgende: Zuerst und am vollständigsten tritt Peridermbildung bei den unbehandelten und mäßig feucht gehaltenen Knollen ein. Vereinzelte Teilungswände erscheinen schon nach 7 Tagen. Nach 13 Tagen hat sich ein lückenloses Periderm mit 1—4 radial hintereinander liegenden Teilungswänden ausgebildet (Abb. 1). Am 16. Tage wurden bis zu 5, am 19. Tage bis zu 7 Wänden gezählt. Das Periderm ist in der Rinde der Knollen stets stärker entwickelt als im Mark. Gleichzeitig mit der Peridermbildung beginnen die außerhalb des Phellogens liegenden Zellen (zwei bis mehrere Lagen, teilweise 1 mm dick) zu verkorken, behalten aber zunächst ihre Form bei. Später schrumpfen sie, von außen beginnend, zusammen. Das Gewebe im Innern der Knolle bleibt während der ganzen Dauer der Untersuchungen saftig, die Schnittfläche sieht schließlich hellbräunlich aus. Mit einem Messer läßt sich der Wundkork leicht durchschneiden.

Bei allen übrigen Knollen kam es, wenn überhaupt, erst später zur Peridermbildung. Die ersten vereinzelten Teilungswände wurden hier nach 13—16

Digitized by Google

Tagen beobachtet. Am 23. Tage hatte sich bei den unbehandelten, trocken aufbewahrten, sowie bei den verschieden behandelten (außer Gruppe 3) Knollen ein mehr oder minder lückenhaftes Periderm von 1—5 Tangentialwänden gebildet. Wenigstens gilt das für die Rinde, während das Mark oft kein oder jedenfalls ein weit schwächeres von nur 1—3 Wänden entwickelt hatte. Ein fortlaufendes Phellogen konnte nirgends festgestellt werden. Man kann füglich auch nicht von einem eigentlichen Periderm sprechen, vielmehr wird der Wundverschluß durch Vertrocknung und teilweise Verkorkung der äußeren Zellenschichten bewirkt. Die beim Schneiden verletzten Zellen sind schon nach 1—4 Tagen vertrocknet, die weiter nach innen zu gelegenen folgen allmählich nach, bis zu einer je nach der Behandlungsart verschiedenen, aber auch an verschiedenen Stellen ein und derselben Knolle ungleichen Tiefe. So entsteht eine mehr oder minder dicke Kruste, die dem Durchschneiden mit dem Messer einen merkbaren Widerstand entgegensetzt. Das Innere der Knolle bleibt zwar lange weich, ist jedoch nicht so saftig wie das der feuchtgehaltenen Knollen. Die Schnittfläche sieht grau bis braun bis schwärzlich aus. Schließlich werden die Knollen fast steinhart.

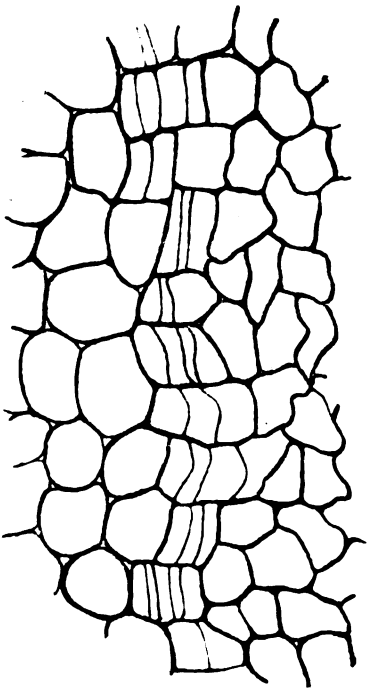


Abb. 1. Peridermbildung unter der Schnittfläche einer unbehandelten, feucht aufbewahrten Knolle, 13 Tage nach dem Schneiden.

Bei den mit Torfmull, Sägemehl, Schwefel und Gips behandelten Knollen ist die Kruste dicker — 0,4 bis 1,2 mm — als bei den mit Uspulun und Ätzkalk behandelten — 0,15 bis 0,75 mm. Sie besteht etwa zur Hälfte, d. s. die inneren Zellenschichten, aus braunen, verkorkten Zellen. Die mittleren Lagen geben abnehmende, schwächere Korkreaktion, während die äußersten unverkorkt zu sein scheinen. Daher sieht man mit bloßem Auge auf Querschnitten einen der Oberfläche ungefähr parallel verlaufenden bräunlichen Streifen. Die außerhalb desselben gelegenen Zellen enthalten noch auffallend viel Stärke, indes die innerhalb gelegenen ihre Stärke abgegeben oder verbraucht haben.

Eine Sonderstellung nehmen die mit Kupferkalk behandelten Knollen ein. Die Verfärbung dringt bei ihnen von Anfang an tiefer ein, hat sich nach zwei Tagen bereits 1 mm ausgebreitet und dehnt sich allmählich bis zu einer Tiefe von 1 cm, ja durch die halbe Knolle hindurch bis zur gegenüberliegenden Schale aus. Die Farbe ist zuerst mehr braun, später schwärzlich. In einigen Fällen zeigte die Verfärbung eine eigentümliche Schichtung in hellere und dunklere Zonen (Abb. 2); sie nahm dann von außen nach innen an Intensität ab. Tangentiale Teilungswände wurden bis zum Abbruch der Untersuchungen nicht gefunden. Offenbar wirkt die Kupferkalkbrühe auf die Zellen tötlich und verhindert durch

Digitized by Google

rythmisches Vordringen ins Innere der Knollen die Ausbildung auch der kleinsten Anfänge eines Phellogens.

Nach unseren Untersuchungen bilden also die geschnittenen Knollen nur bei feuchter Aufbewahrung wirklichen Wundkork aus. Dieser ist aber erst nach längerer Zeit so stark und lückenlos entwickelt, daß man von ihm einen Schutz gegen Bakterien und Pilzangriffe erwarten kann. In allen anderen Fällen, insbesondere bei der in der Praxis meist üblichen Art, die geschnittenen Kartoffeln bis zum Pflanzen einige Tage trocken liegen zu lassen, findet zur Hauptsache nur ein Eintrocknen der oberflächlichen Zellenschichten statt, das mit einem teilweisen Verkorken der Zellwände parallel geht. Ob die so entstandene Kruste den Einwirkungen der Bodenfeuchtigkeit in dem Maße standhält, daß Bakterien und Pilze keinen oder doch nur einen beschränkten und ungefährlichen Zutritt finden, lassen wir einstweilen dahingestellt. Jedenfalls erfordert die Ausbildung der Kruste eine längere Zeit, als man gewöhnlich annimmt. Die Gefahr, daß die Kartoffeln bis dahin zu stark austrocknen, ist also groß, und es erscheint daher fraglich, ob man überhaupt auf die Entwicklung des Wundverschlusses warten soll. Praktisch dürfte es auf dasselbe hinauskommen, wenn man die Knollen nur 2—3 Tage liegen läßt, bis die oberflächlichen Zellenschichten eingetrocknet sind.

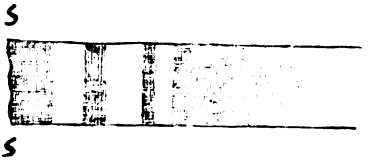


Abb. 2. Zonenbildung einer mit Kupferkalkbrühe behandelten Knolle. Bei S S die Schnittfläche.

Die Grundprinzipien der Trocknung landwirtschaftlicher Produkte.

Von Ingenieur Harald Nehbel (Berlin, z. Zt. im Felde.

Das Trocknen erscheint für alle diejenigen, welche sich nicht eingehend, sondern nur oberflächlich damit beschäftigen, höchst einfach. Jedermann weiß, daß Gras, Klee, im Süden Früchte durch Sonne und Wind getrocknet und aus ihnen vorzügliche, lagerfeste Futter- und Nahrungsmittel gewonnen werden. In vielen Haushalten ist es üblich, im Herbst Mohrrüben, Sellerie, Petersilie usw. in Scheiben zu schneiden, auf Schnüre zu ziehen und an den warmen Ofen zu hängen, woraus sich dann ein ausgezeichnetes Trockenprodukt als Suppeneinlage ergibt. Landwirtschaftlichen Produkten darf, wie bekannt, durch die Trocknung nur Wasser — und auch nur bis zu einem Endresultat von 12 — 15% — entzogen werden, was am einwandfreisten geschieht, wenn man dem Rohstoff Wärme zuführt und das Wasser verdampft. Das alles dürfte ein Laie gewiß nicht für schwierig halten, und doch ist das Trocknen, wenn man eine tadellose Qualitätsware erhalten will, viel schwerer, als es auf den ersten Blick erscheint. Man kann sogar behaupten, daß die während des Krieges entstandenen Trockenapparate zum größten Teil den nicht gerade schönen Stempel der Kriegsware an sich tragen und auf die Güte des Trockenprodukts, die doch eigentlich die Hauptsache ist, viel

Digitized by Google

zu wenig Rücksicht nehmen. Es entsteht somit die sehr wichtige Frage: Wie ist ein Trockenprozeß zu leiten, um ein tadelfreies Trockenprodukt zu erzielen, dem lediglich Wasser entzogen ist, ohne daß irgend welche chemische Veränderungen vor sich gegangen sind?

Der wichtigste Satz, auf dem sich die ganze Trocknung aufbaut, ist meiner Ansicht nach folgender: Die Temperatur eines feuchten Körpers steigt an den von der heißen Luft oder den Heizgasen bespülten Flächen nie höher, als dem Wärmewert dieser Luft oder dieser Gase bei voller Sättigung entspricht. Ist dagegen der Körper trocken und gibt er infolgedessen keine Feuchtigkeit mehr an die Luft ab, so daß ihre Temperatur in keiner Weise durch Wasserverdampfung beeinflußt wird, so nimmt er mit der Zeit auch nahezu die Temperatur der ihn umspülenden Luft von beliebiger Sättigung an. Demnach kann Luft von 70° und 40% Sättigung einen feuchten Körper d. h. einen Körper, der bis zur vollen Sättigung der Luft feucht bleibt, nicht über ca. 52° erwärmen, dagegen kann ein trockener Körper bei genügend langer Berührung sehr wohl die Temperatur von 70° annehmen.

Erinnert sei auch noch an zwei allbekannte Experimente. Jedermann weiß, daß wenn man ein Stück steifes Papier (Kartenblatt) so biegt, daß es Wasser aufnehmen kann, sich dieses Wasser über der Lampe zum Sieden bringen läßt. So lange also Wasser das Papier kühlt, wird dieses keine Veränderung erfahren, und erst wenn das Wasser vollständig verdampft ist, wird es verbrennen. Ferner tauche man ein Stück Leinentuch in Wasser, drücke es leicht aus und tauche es dann in Spiritus. Nun kann man es ohne weiteres anstecken, und obgleich das Tuch mit heller Flamme brennt, wird es doch selber nicht verbrennen.

Übertragen wir dies auf die Trocknungsindustrie und den Trockenvorgang. Das Trockengut kann, so lange es feucht genug bleibt, keine höhere Temperatur annehmen, als diejenige, bei welcher die Aufnahmefähigkeit der Trockenluft für den aus dem Trockengut entwickelten Wasserdunst aufhört d. h. also bis sie vollständig gesättigt ist. Denn bis zu diesem Zeitpunkt hat sie keine oder nur wenig Wärme an die eigentliche Trockensubstanz abzugeben vermocht, da alles, was davon aufs Trockengut überging, sofort wieder zur Verdunstung der Feuchtigkeit herangezogen wurde. Es kehrt dann gewissermaßen diese Wärme mit dem Dampf zur Luft zurück, so daß dem entstandenen Luft-Dampf-Gemisch fast derselbe Wärmewert erhalten bleibt, wie der der ursprünglich trockenen Luft. Aus diesem Wärmewert ergibt sich — noch einschlägigen Tabellen — ohne weiteres die Temperatur des völlig gesättigten Gemisches an seiner Entstehungsstelle und damit gleichzeitig die der sie umgebenden Trockensubstanz. Die Temperatur des Trockenguts steigt erst, wenn seine Feuchtigkeit knapp wird und schließlich ganz verschwindet, dann aber in immer stärkerem Grade bis auf die Temperatur der trockenen Luft. Daher darf das Trockengut mit heißer Luft nur in Berührung kommen, so lange es noch Feuchtigkeit enthält, wodurch es verhältnismäßig kühl erhalten bleibt.

Die gegenwärtig verbreitetsten Apparate dürften, wenn man von den Walzenapparaten absieht, die Trommelapparate sein, welche nach dem reinen Gleich-

Digitized by Google

stromprinzip arbeiten, und die Darren, welche man zu den Gegenstromtrocknern rechnen kann. Stellt man nun die Frage: „*Reiner Gleichstrom oder reiner Gegenstrom?*“ so fällt die Antwort unbedingt zu Gunsten des Gleichstroms aus, wie wir sehen werden.

Die Luft hat nicht nur die erforderliche Wärme heranzubringen, sondern muß auch die verdunstete Feuchtigkeit fortschaffen können. Beim *Gegenstromtrockner* wirkt am Austrittsende des behandelten Materials heiße, trockene Luft von 60° (bis 80°) auf bereits hocherwärmte und vielfach schon übertrockene Ware ein, während am entgegengesetzten Ende hochgesättigte Luft von 24° (bis 30°), die kaum noch überflüssige Wärme abzugeben vermag, dem nassen, kalten Material möglichst noch Feuchtigkeit entziehen soll. Die Zusammenführung der heißen, trockenen Luft mit dem schon fast trockenen Material ist nach dem Vorhergehenden fraglos ein Fehler. Ganz anders liegt die Sache bei einem Trockner, in dem heiße, trockene Luft von ca. 340° mit dem nassen, kalten Material an demselben Ende des Apparats eingeführt wird, damit beide im *Gleichstrom* den Apparat durchwandern. Die Luft verläßt dann den Apparat mit etwa 60° (oder mehr) und 75% Sättigung (oder weniger) und das Trockengut mit höchstens 40° und 10—12% Feuchtigkeit. Hier kann von einer Übertrocknung gar keine Rede sein, noch weniger von einer zu hohen Temperatur des Trockenguts, denn diese steigt in diesem Falle anfangs etwas stärker, später ganz allmählich auf höchstens, wie erwähnt, 40° und überschreitet an keiner Stelle die Temperatur, mit der es austritt. Natürlich muß die Anfangstemperatur der Trockenluft dem Rohmaterial entsprechend gewählt werden und kann selbstverständlich bei den sehr wasserhaltigen Kartoffelschnitzeln viel höher sein als z. B. bei Getreide. *Es genügt zur Erzielung einwandfreier Trockenprodukte nicht, nur mäßige Lufttemperaturen anzuwenden, denn selbst diese können beim Zusammentreffen von trockener Luft und — beispielweise — trockenem Gemüse noch ausdörrend wirken*, wogegen selbst hocherhitzte Luft auf nasses Material keinen die Temperatur des Materials wesentlich erhöhenden Einfluß ausübt. Dieses sollten unsere Ernährungsphysiologen beachten, die mit ihrer Forderung der Trocknung bei niedrigen Temperaturen eine heillose Verwirrung angerichtet haben und dabei vollkommen auf den Holzweg geraten sind. Es kommt nur auf die Temperatur im Material, nicht auf die der Trockenluft an, daher empfiehlt es sich, *bei Verwendung hocherhitzter, trockener Luft oder Gase diese so zu leiten, daß sie nie mit trockenem Material zusammentreffen.* Der aus der Nichterfüllung dieser Forderung sich ergebende Fehler, den z. B. die Darren im hohen Maße besitzen, läßt sich am sichersten vermeiden, wenn die Wärme erst im Trockner selbst zugeführt wird, was weiter unten noch näher ausgeführt werden wird.

Der durch seine vorzüglichen Bücher über die Theorie der Trocknung bekannte, leider kürzlich verstorbene Ingenieur *Marr* schreibt: „Ein Wert ist dem (reinen) Gegenstrom im Trockenfach nicht zuzusprechen, sondern liegt derselbe auf einem ganz andern Gebiet, indem er sich in hervorragender Weise eignet für den Austausch der Temperaturen zwischen zwei durch ihre verschiedenen Tempera-

Digitized by Google

turen aufeinander wirkenden Flüssigkeiten oder Gasen, welche Verhältnisse bei der Kondensation vorliegen. Für alle reinen Trockenzwecke hat aber ein solcher Austausch zwischen den Temperaturen der Trockenluft und des Trockenguts die unerwünschte schädliche Nebenwirkung, welche zu verdörrtem Gemüse, „verprepelten" Pappen, verworfenem oder gerissenem Holz u. dergl. führt."

Betrachten wir nun nach diesen allgemeinen Auseinandersetzungen spezielle Beispiele. Wir haben gesehen, daß erst wenn alle Feuchtigkeit, event. in einem Teil z. B. an der Oberfläche — verschwunden ist, sich Farbe, Struktur usw. des Materials ändern. Dies können wir sehr gut beobachten, wenn wir frisches Brot übers Feuer halten, um es zu rösten. Zunächst behält das Brot — äußerlich — seine Farbe bei, es wird getrocknet; bei weiterer Wärmezufuhr wird es braun, es wird geröstet und bleibt noch genießbar; darauf wird es schwarz, es verkohlt und wird ungenießbar, und schließlich kann es sogar verbrennen.

Nun ist allerdings die Grundregel für die Trocknung landwirtschaftlicher Produkte, daß diese noch 12—15 % Feuchtigkeit nach der Trocknung aufzuweisen haben, aber diese Feuchtigkeit muß sich eben auf den ganzen Körper verteilen und darf nicht etwa nur im Innern stecken. Um dieser Bedingung leichter genügen zu können, pflegt man bekanntlich den Rohstoff vor der Trocknung in ganz kleine Stücke zu zerlegen.

Wie nun, wenn der Rohstoff nicht zerkleinert werden darf, wie z. B. ein Ziegelstein? Vor der Trocknung ist er bis in den innersten Kern hinein feucht. Würden wir nun den Ziegelstein sofort einer sehr warmen und ganz trockenen Luft aussetzen, so würde diese gierig und schnell die Feuchtigkeit von der Oberfläche auffangen, jedenfalls schneller, als die Feuchtigkeit aus dem Innern durch den Körper zu folgen vermag. Die Oberfläche würde schließlich ohne Feuchtigkeit sein, ihre Temperatur würde infolgedessen steigen, und der Ziegelstein würde Risse bekommen. Darum bringt man bekanntlich auch die Ziegelsteine zunächst in offene Schuppen und setzt sie hier einem gewöhnlichen Luftzuge aus d. h. einer Luft von niedriger Temperatur, die nur imstande ist, eine geringe Menge Feuchtigkeit aufzunehmen, so daß bei der langsamen Trocknung die Feuchtigkeit aus dem Kern zu folgen vermag. Bei landwirtschaftlichen Produkten ist allerdings eine sehr langsame Trocknung durchaus nicht immer am Platz, weil dabei leicht Schimmelbildung auftreten kann, immerhin ist für die gesamte Trocknung die Hauptsache, daß die Poren auf der Oberfläche für den Austritt der Feuchtigkeit aus dem Innern offen bleiben und nicht durch eine zu schnelle und scharfe Trocknung geschlossen werden. Wie dieser Bedingung entsprochen werden kann, werden wir weiter unten sehen.

Analoges gilt auch vom Getreide. Ich stimme J. F. Hoffmann durchaus bei, wenn er sagt: „Nach allen bisherigen Erfahrungen kann die Wasserentziehung von 5 % aus einem Getreide, welches etwa 20 % Wasser enthält, nicht rascher als in einer Stunde geschehen. Wer mit aller Sicherheit einwandsfreie Ware haben will, wird zweckmäßig mit einer Trocknungsdauer

Digitized by Google

von rund 2 Stunden rechnen. Das unsinnige Erzwingen des trockenen Zustandes in wenigen Minuten, welches bei verschiedenen Apparaten stattfindet, liefert minderwertiges Trockengut. Getreide muß eben anders als Kartoffelschnitzel behandelt werden. Sehr verzögert wird die Trocknung durch die Schale des Getreides, welche eine lederartige Beschaffenheit aufweist und infolgedessen das Wasser schwer hindurchläßt." Dies alles ist sehr natürlich, denn lassen wir heiße und sehr trockene Luft auf das Getreide wirken, so wird die Schale bald ohne jegliche Feuchtigkeit sein und infolgedessen lederartig fest werden, ihre Poren schließen sich und die Feuchtigkeit kann aus dem Innern nicht heraus. Es ist darum erforderlich, niedrig erwärmte Luft, die nur geringe Mengen Wasserdampf aufnehmen kann, zu verwenden (in Trommelapparaten etwa 150 bis 200° Anfangstemperatur) und die Trocknungszeit auszudehnen.

Ganz anders liegen selbstverständlich die Verhältnisse bei Kartoffeln, die ja im Durchschnitt gegen 75% Wasser haben. Hier können wir sehr heiße und sehr trockene Luft (im Gleichstrom 300 – 500°) geben, denn ehe überhaupt eine Temperaturzunahme stattfindet, ist der hohe Bedarf von fast 600 W.E. pro kg Wasser erforderlich. Wir könnten sogar die sehr nassen Kartoffelschnitzel ins direkte Feuer halten, aber eben nur so lange, bis das Wasser verdampft ist, alsdann würde sofort eine Verkohlung und Verbrennung eintreten. Da es nun in der Praxis sehr schwer bezw. unmöglich wäre, den richtigen Zeitpunkt für die Beseitigung aus dem Feuer abzupassen, muß man die Temperatur der Gase von vornherein so weit erniedrigen, daß eine Schädigung, vor allem auch Brände, ausgeschlossen sind.

Wie soll nun getrocknet werden bezw. wie soll nicht getrocknet werden? Landwirtschaftliche Trockenprodukte müssen, wie wir zusammenfassen wollen, 10—15% Feuchtigkeit haben, aber diese Feuchtigkeit muß sich gleichmäßig über den ganzen Körper (bezw. Schnitzelstückchen) verteilen. Verwendet man direkte Heizgase, so müssen diese im Gleichstrom auf das nasse (feuchte) Frischgut auftreffen, aber die Anfangstemperatur muß so gewählt und geregelt werden, daß nicht die Oberfläche zu schnell und scharf trocknet. Es darf keine Verkrustung der Oberfläche stattfinden, und die Poren müssen offen bleiben. Verwendet man stark erwärmte Luft im Gegenstrom, so ist es falsch, wenn diese auch sehr trocken ist, denn bei der infolge der niedrigen Temperatur sehr viel längeren Trockenzeit wirkt auch warmtrockene Luft — auf die Dauer — ausdörrend. Verwendet man sehr niedrig erwärmte Luft, so daß die Trocknung unter Umständen einige Tage dauern würde, dann besteht die Gefahr der Schimmelbildung und des Verderbens des Materials. Das Merkwürdigste ist nun, daß die verbreitetsten Apparate so gebaut sind, wie sie — nicht sein sollen, und deswegen hört und liest man gelegentlich auch allerlei abfällige Urteile über die Trockenprodukte und deren Verdaulichkeit.

Es fragt sich jetzt, wie man Qualitätstrockenware bei größter Wirtschaftlichkeit des Apparats erhält. Der schon einmal zitierte Ingenieur Marr stellt folgende beide Bedingungen auf und schreibt: „Zur Erzeugung tadelloser Ware mit dem geringsten Aufwand an Kraft und Wärme

Digitized by Google

sind erforderlich 1. hohe Temperatur und Sättigung der abziehenden Trockenluft und 2. absolute Verhinderung des Zusammentreffens trockener, heißer Luft mit bereits trockener Ware. Die Erfüllung dieser Bedingungen bringt es mit sich, daß die Ware während ihres ganzen Aufenthalts im Trockener stets von feuchter (feucht-warmer) Luft umgeben ist, daß der ganze Trockenprozeß also in feuchter Luft verläuft und die Ware selbst verhältnismäßig kühl erhalten bleibt. Dadurch kann die Wasserentziehung so sanft geleitet werden, daß sie auch auf das empfindlichste Material keinen schädigenden Einfluß ausübt, so daß ihm Farbe, Geschmack und Aussehen vollkommen erhalten bleiben, sofern es nicht durch Zusammenschrumpfen beeinträchtigt wird. Ja selbst der Geruch dürfte nur wenig leiden."

Als Wege zur Durchführung einer derartigen Trocknung stehen — nach Marr — zur Verfügung:

1. Ständige Umwälzung der Trockenluft zwischen Heizkammer und Trockenraum bei Auswechslung eines nur geringen Teils der hochgesättigten umgewälzten gegen frische Luft. Es wird also ein Teil der Trockenluft, sobald sie hochgesättigt ist, ins Freie gelassen und der ausgeschiedene Teil durch frische Luft aus der Natur ersetzt, dann die gesamte Trockenluft wieder über Heizkörper geleitet, so daß diese ihre Aufnahmefähigkeit für Feuchtigkeit behält, selbst aber feucht bleibt.

2. Schaffung von Temperaturstufen dadurch, daß die Frischluft abwechselnd durch eine Heizkammer und einen Trockenraum geleitet wird, so daß sie jeden der aufeinanderfolgenden mit höherer Temperatur und Sättigung durchströmt. Sämtliche Trockenräume können z. B. zu einem Tunnel aneinandergereiht und das Trockengut in beliebiger Richtung durch denselben geleitet werden. Dies Verfahren ist die reine Stufentrocknung. Bei mehrfacher stufenweisen Erwärmung der eingeführten Frischluft vermindert sich der Bedarf daran aber oft so erheblich, daß sich nicht mehr alles dargebotene Trockengut gleichmäßig bestreichen läßt, wogegen andererseits die jedesmalige Abkühlung bezw. Höhe der Erwärmungsstufen unbequem groß ausfällt.

3. Dieselbe Anordnung (wie unter 2) mit der Abänderung, daß ein Mehrfaches der Trockenluft auf jeder Stufe in stetem Umlauf zwischen Heizkammer und Trockenraum erhalten wird und nur ein gewisser Teil der in jeder Zone kreisenden Luft in die folgende hinüberzieht, um sich aus der vorhergehenden zu ersetzen, so daß die Trockenluft den ganzen Apparat gewissermaßen in Spiralbahnen durchläuft. Diese Zonentrocknung dürfte in der Praxis noch kaum Eingang gefunden haben, — wenigstens ist mir ein ausgeführtes Beispiel nicht bekannt, — und doch bietet sie — nach Marr — die beste Gewähr für Erzielung tadelloser Trockenprodukte, insbesondere wenn die Zuführung der Frischluft sowohl von der Stelle, wo die Ware den Trockenprozeß antritt, als von derjenigen, wo sie ihn beendet, also an beiden Enden des Apparats erfolgt und ihr Abzug in die Mitte der Strecke verlegt wird. Die Ware durchwandert somit eine Reihe von Zonen, deren Temperaturen

Digitized by Google

anfänglich steigen bis zu einer obersten Grenze, um von dort ab wieder zu fallen, so daß die Ware kühl wieder zutage tritt, nachdem sie während ihres ganzen Aufenthalts im Trockner durch feuchte Luft von mäßiger Temperatur bestrichen wurde. Da hierbei auch jeder Aufwand für Erwärmung des Trockenguts und der Wagen bezw. Gestelle, auf denen es ruht, fortfällt, weil alles vor dem Austritt wieder Kühlzonen durchläuft, so muß eben die Zonentrocknung mit Abzug der Trockenluft auf der Mitte des ganzen Vorgangs als vollkommenstes Verfahren zur Erzielung tadelloser Produkte bezeichnet werden. Gebaut wird nach diesem Prinzip z. B. die sog. Wanderdarre, bei welcher das Trockengut in horizontaler Richtung auf zwei oder drei endlosen Bändern wandert, während darüberliegende Gebläse die von beiden Enden eintretende und bis zur Mitte, wo sie abzieht, an Temperatur und Feuchtigkeit zunehmende Trockenluft auf Spiralbahnen treiben. Auch Tunneltrockner können nach diesem System erbaut werden. Hierbei wird die Trockenluft durch eine Anzahl von Gebläsen quer zur Längsachse der Tunnel umgewälzt und gleichzeitig etwas nach der Mitte verschoben, wobei sie in fortwährender Abwechslung an Heiz- und an Trockenflächen vorüberstreicht und eine immer höhere Temperatur erreicht, auch immer mehr an Feuchtigkeit aufnimmt, um damit ins Freie abzuziehen. Der nicht zu unterschätzende Vorteil besteht darin, daß das Trockengut in kühle Zonen eingeführt und auch wieder kühlen Zonen entnommen wird, daß es während des ganzen Aufenthalts im Trockner der Beeinflussung durch feuchtwarme Luft unterliegt und somit die schädliche Wirkung trockener heißer Luft ausgeschlossen ist, wodurch alle Bedingungen zur Erzielung eines einwandfreien Produktes erfüllt sind.

Ein Beispiel aus der Praxis zu 1. d. h. Verfahren mit Umwälzung der Trockenluft ist der Wilma-Trockenschrank (Stuttgart) und ein Beispiel zu 2. für Stufentrocknung bezw. Zwischenerwärmung ist der Schilde-Apparat (Hersfeld). Im übrigen sind beide Verfahren noch sehr wenig im Gebrauch — leider!, denn sonst hätten wir besseres Trockengemüse an der Front und der Soldat brauchte es nicht in seiner urwüchsigen Sprache „Drahtverhau" zu nennen.

Auch der an der Technischen Hochschule zu Dresden zu Versuchszwecken erbaute Bandtrockner dürfte hierher gehören, denn in einer Beschreibung lese ich: „Die Luft strömt warm zu, ein Teil ihrer Wärme heizt das Trockengut an und verdampft das Wasser; dabei sinkt natürlich die Temperatur der Luft und damit deren Wirksamkeit. Um sie zu weiterer Arbeit zu befähigen, wird die Luft wieder aufgeheizt, wieder zur Wasserentziehung veranlaßt usw. Das einzelne Stäbchen verbleibt dabei in dem ihm zugedachten römischen Bade (!) etwa 3/4 Stunden, eine Zeit, deren Kürze sich in interessanter Weise von der achtstündigen Trockendauer der Hordenapparate unterscheidet." Nach anderen Beschreibungen arbeitet diese Versuchsanlage, die einiges Aufsehen erregt hat, mit Umwälzung der Trockenluft; was zutreffend ist, weiß ich nicht.

Jedenfalls sind Stufentrocknung und Umwälzung der Trockenluft bezw. auch Zonentrocknung diejenigen Verfahren, nach denen menschliche Nahrungsmittel ausschließlich getrocknet werden müßten. Ich behalte mir

Digitized by Google

einen ausführlicheren Aufsatz über dieselben für später vor. Während des Krieges ist die Trocknungsindustrie sehr in die Breite — durch eine große Anzahl von Neuanlagen — weniger in die Tiefe — durch geniale und zweckmäßige Konstruktionen — gegangen; sie wird nach dem Kriege ihre Abwege verlassen und neue Bahnen wandeln müssen.

Allgemeine Rundschau.

Pflanzenbau.

Wo und wie hat sich die „Demtschinsky-Pflanzmethode" bewährt. Immer wieder finden sich in der Fachpresse Anregungen zu der Demtschinsky-Pflanzmethode. Sie sollten auch in den politischen Tageszeitungen Beachtung finden, da jetzt die Produktionsvermehrung ebenso wichtig geworden ist, wie die Bereitstellung genügender Munition. So will in der Ill. Landw. Zeitung Herr Ökonomierat Dr. Lothar Meyer zwar nicht die Frage stellen: „Welche Formen und Abwandlungen des Demtschinskyschen Verfahrens haben sich in der großen Praxis bewährt", sondern mit Recht nur fragen: „Welche Formen haben sich in kleinerem Umfange durch die 10 Jahre behauptet?" Daß ein derartiges Verfahren sich innerhalb 10 Jahren nicht in der großen Praxis durchgesetzt hat, damit ist ihm das Urteil noch nicht gesprochen, als hätte es sich nicht bewährt. Denn es gibt sehr viele praktische Maßnahmen in der Landwirtschaft, die sich, von 10 Jahren ganz zu schweigen, auch in 100 Jahren nicht zum Allgemeingut der Landwirtschaft aufschwingen, obwohl sie ganz zweifellos eine große Überlegenheit gegen Früheres in sich bergen.

Diese dankenswerte Anregung hatte in der Fachpresse zunächst einen Artikel des Hrn. v. Ankum zur Folge, der auf eine wesentliche Neuerung der Jägerschen Demtschinsky-Pflanzmethode hinweist indem er schreibt: „Bei dem Jägerschen Verfahren wird nach dem Walzen noch mit sehr leichter Egge aufgeeggt; jedoch ist dieses Aufeggen nicht immer von besonderem Nutzen, daher wohl nicht ohne weiteres zu empfehlen". Darauf antwortete Herr Oberamtmann W. Jäger, Könkendorf bei Sadenbeck in der oben genannten Zeitung, er begrüße diesen Aufsatz umsomehr, als er ganz unabhängig von seinen eigenen Veröffentlichungen zu demselben Resultat komme, daß die niedergewalzten Bodendrillrücken möglichst lange unaufgeeggt in dem platten Walzstrich liegen bleiben müssen.

„Das zu frühe Aufeggen des Walzenstrichs" sagt Herr v. Ankum, „ist besonders auf leichtem Boden zu vermeiden, der durch die Auflockerung ein schlechter Wärmeleiter wird, in kalten Nächten keine Wärme an die unteren Luftschichten abgibt und infolgedessen Frostschäden entstehen läßt, besonders bei Roggen, hier in Ostpreußen fast jedes andere Jahr".

Tatsache ist jedenfalls, daß hier der aufgeeggte Roggen stark leidet, wenn nach dem Eggen Frost eintritt, bevor es geregnet hat. Aber Jäger will auf jedem Boden und bei jeder Getreideart den Walzenstrich möglichst lange unaufgeeggt oder ungehackt liegen lassen, weil er nach seiner langjährigen Erfahrung gerade in dem festen Walzenstrich den wesentlichen Vorteil seiner Demtschinsky-Pflanzmethode erblickt.

Von den zwei Methoden, die Demtschinsky zur Steigerung des Körnerertrages empfahl, der Häufelungs- und Pflanzmethode, gab er der letzteren bei weitem den Vorzug. Aber was ist nun das Wesen dieser Pflanzmethode, und worauf kommt es also an? Ist es bloß das Tieferlegen der Pflanzen, das auch durch die Behäufelung geschieht und im Großen durch die Zehntmaierische, Methode ausgeführt wird? Wenn diese oft fehlgeschlagen ist, d. h. den Ertrag nicht nur nicht vermehrt sondern ganz augenscheinlich und nach gewissenhaftester Feststellung durch Maß und Gewicht sogar noch verringert hat, so hat dies seinen Grund nicht bloß in der mangelhaften Ausführung der Behäufelung selbst, durch welche die Saat in ihrem Wachstum mehr oder weniger gestört, wo nicht zum Teil ganz zerstört wurde, sondern auch zuweilen in zu geringen Niederschlägen, die zwar die flachen Wurzeln der gewöhnlichen Saat, aber nicht die vertieften Wurzeln der behäufelten Saat erreicht, zumal wenn der locker angehäufelte Boden durch Eggen so zerpulvert ist, daß er verkrustet und durch seine Kapillarkraft bis in die Tiefe von mehreren Fuß austrocknet. „Also weg von der Saat" sagt Jäger, „mit der

Digitized by Google

Egge, die hier nur Unheil anrichtet, soweit sie nicht in Ermangelung einer Hackmaschine dazu dient, den verkrusteten Boden rechtzeitig zu brechen, wenn im späteren Frühjahr bei höher steigender Sonne, die Saat noch nicht den Boden beschattet". Weiter sagt er in seinem letzten Prospekt:

„Mein Verfahren, die schwere vielgliedrige Glattwalze über die offenen Drillfurchen zu führen, wenn die auf der Furchensohle flach eingebettete Saat aufgegangen ist und das dritte Blatt zeigt, ist auch ein Behäufeln, aber zunächst ein solches, bei dem vor allem kein Blättchen ganz vergraben und zerstört wird. Denn mag eine Egge noch so langsam und leicht über den Boden hinfahren, sie reißt den vollgetroffenen Boden vorwärts und wirft ihn mit der Kraft und Geschwindigkeit eines Zuges gegen die schwachen Saatblättchen, die sie niederwirft und mehr oder weniger verschüttet. Die Walze dagegen ruht in dem Punkte, mit dem sie die Erde berührt, und der zur Seite gedrückte Bodendrillbalken legt sich so ruhig und behutsam an die stehenden Saatblättchen an, wie es besser auch mit der Hand nicht ausgeführt werden könnte

Darum habe ich von Anfang an die schwere, aber vielgliedrige Glattwalze, die sich allen Unebenheiten des Bodens genau anschmiegt für das beste ja einzig brauchbare Häufelungswerkzeug gehalten. Aber sie bewirkt mehr, als ein bloßes Behäufeln oder Tieferſetzen der Pflanzen. Indem sie dieselben in der behutsam angehäufelten Erde festdrückt, vollzieht sie im wahren Sinne des Wortes jenes Tieferpflanzen, das Demtschinsky besonders empfiehlt.

Erst später und an der Hand einer vieljährigen Erfahrung habe ich die Überzeugung gewonnen, daß gerade in diesem Festdrücken der angehäufelten Saat der große Vorzug dieses Walzverfahrens und der Demtschinskyschen-Pflanzmethode besteht. So ließ ich denn die gewalzte Saat immer länger in dem schweren Walzstrich liegen, durch den von unten herauf der jungen Saat stets genügend Feuchtigkeit zugeführt wird. Und damit die Saat den Boden bedeckt, ehe die Sonne höher steigt und den gewalzten Boden verkrustet, lernte ich sowohl die Frühjahrssaat, als auch ganz besonders die Herbstsaat immer früher bestellen. Diese Frühbestellung, die schon von Demtschinsky betont, aber von seinen Anhängern wenig beachtet wurde, erreiche ich vor allem durch eine leichtere Bestellung und durch Vermeidung der frischen Furche. Ich drille nach zwei Eggenstrichen, oder wo der Boden zu hart geworden ist, nach einmaligem Grubbern. Jedem Drillschar folgt eine leicht angehängte, patentierte, offene Drillkette, die jedes Samenkorn auf der feuchten Furchensohle flach einbettet und zugleich die Furchenböschungen soweit glättet, daß sie sich nicht vorzeitig durch Wind und Wetter schließen. Die Einebnung der Drillfurchen soll aber erst durch das Walzen geschehen, und zwar nach dem Auflaufen der Saat und nach der Saatzeit, die auf diese Weise wesentlich verkürzt wird.

So ausgeführt, bringt die Demtschinsky-Pflanzmethode Höchsterträge, die auf keine andere Weise zu erzeilen sind. Soweit ich meine Herbstsaat im August, meine Frühjahrssaat im März beenden kann, rechne ich mit einer Ertragssteigerung von 50 bis 100 %. Daß ich nicht übertreibe, davon kann sich jeder durch Augenschein überzeugen. Auf vorherige Anmeldung steht jeden Donnerstag Fuhrwerk auf Bahnhof Heiligengrabe zur Verfügung. So weit: Jäger, Könkendorf bei Sadenbeck.

In denselben Nummern 27/28 der Ill. Landw. Zeitung berichtet Herr v. Ancum: „Seit hier das Getreide vertieft in Rillen zum Aufgehen gebracht und weiter behandelt wird, wie angegeben, ist das zur Saat verwendete Quantum auf die Hälfte herabgesetzt und der Ertrag im Durschschnitt um 30 bis 35 % gestiegen trotz der Kriegszeit, die erschwerend wirkte und manchmal die Anwendung von Thomasmehl und Kali beeinträchtigt. 1912 wurde zum ersten Male hier Roggen nach dieser Methode bestellt. Mitte Oktober geeggt. (Gerade dieses Eggen im Herbst, wo keine Verkrustung zu befürchten ist, soll nach Jäger mit noch größerem Vorteil unterbleiben). Bei einer Jagd einige Tage darauf meinten meine Nachbaren, daß der Roggen erheblich beschädigt worden sei. Das Resultat war aber, daß 200 Morgen 3010 Ztr. ergaben. Ein Resultat, das meinen bisherigen Durchschnittsertrag um fast 200 Ztr. übertraf. Während des Krieges ist derselbe allerdings gefallen, aber doch immer noch weit über dem Durchschnitt früherer Jahre. Im letzten Sommer konnte man hier sehen, welchen Einfluß dies Verfahren gerade in trockenen Sommern hat; denn das Sommergetreide litt hier zu keiner Zeit unter der trockenen Witterung, und der Ertrag war 15,20 Ztr. pro Morgen!"

Wenn Herr v. Ankum aber weiter sagt, „daß hier auch mit der Ringelwalze gute Erfolge erzielt wurden" (obwohl sie manch zartes Pflänzchen begräbt und vernichtet) und daß man (statt der offenen, hinten mit zwei hufeisenförmigen genau adjustierten Gußstücken versehener Drillkette Jägers)

Digitized by Google

auch mit je einer einzigen Kette auskommt, die am Ende mit einem etwa 1 Pfund schweren Stückchen Rundeisen versehen ist, so sind dies unzulängliche Behelfe, die mindestens nicht förderlich wirken. Besser z. B. als solches einfaches Rundeisen, würde die Töpfersche Druckrolle wirken. Aber diese plättet ebensowenig, wie jenes Rundeisen, die Furchenböschungen um die Furchen bis zu ihrer Einebnung durch die Walze gleichmäßig offen zu halten. Darauf aber ist zu dem Zweck einer gleichmäßigen Vertiefung der aufgelaufenen Saat doch einiges Gewicht zu legen.

Erfahrungen, die meist teuer erkauft werden müssen, soll man nicht unbeachtet lassen. Aber Erfahrungen sind in den letzten 10 Jahren auch schon so viele gesammelt worden, daß an ihrer Hand mit sicherem Erfolge zur Nachahmung in dem weitesten Umfange geraten werden kann, wie es das Gemeinwohl jetzt geradezu erfordert.

W. Jäger, Königl. Oberamtmann in Könkendorf bei Sadenbeck, Kreis Ost-Prignitz.

Pflanzenschutz.

Versuche mit Saatschutzmitteln haben Prof. Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz, Halle a. S. angestellt, die nach dem Berichte in den Landw. Jahrbüchern, Band 52, Heft 1 zu folgenden Ergebnissen führten.

1. Die vogelfraßabschreckende Wirkung der Teerpräparate: Teer + Karbolineum (3:1), Corbin, Antimyzel, E. N. 2327 und Sepzial war im allgemeinen bei den zahlreichen Versuchen gut und recht wesentlich größer als diejenige der Farbpräparate: Antiavitgrün, Antiavitblau, Floria-Saatenschutz, Aloe + Preußischblau. Die Wirkung der Mennige glich in vielen Fällen derjenigen der Teerpräparate.

2. Die Teerpräparate des Handels zeigten bei einem Vergleich ungefähr gleich gute vogelfraßabschreckende Wirkung. Sie wurden aber übertroffen durch den Hallenser Steinkohlenteer A.; Antiavitgrün war dem Antiavitblau überlegen.

3. Gegen Mäusefraß haben weder die Teerpräparate noch die Farbpräparate einschließlich Mennige eine befriedigende Wirkung gezeigt. Immerhin war diese bei Antiavitgrün, bei einem Steinkohlenteer und dem pyrrolhaltigen Teer deutlich.

4. Die geprüften Teerpräparate haben meist die Keim- und Triebenergie des Weizens vermindert, weniger die Keim- und Triebkraft, letztere jedoch auch bei beizempfindlichem Getreide. Die geteerten Saatbestände blieben deshalb gegenüber Unbehandelt in der ersten Jugendentwicklung meist etwas zurück. Doch wurde öfters, besonders bei Winterweizen, später das umgekehrte Verhältnis beobachtet, indem die geteerten Bestände ein auffallend üppiges, die übrigen überholendes Wachstum zeigten.

5. Die Farbpräparate Antiavitgrün, Antiavitblau, Floria-Saatenschutz und Aloe + Preußischblau haben die Keimverhältnisse des Weizens nicht oder doch nur in wenigen Fällen etwas geschädigt. Dasselbe gilt für Mennige.

6. Gegen den Steinbrand des Weizens (Tilletia tritici) waren die Farbpräparate: Antiavitblau, Antiavitgrün, Floria-Saatenschutz und Aloe + Preußischblau einschließlich Mennige von fast durchgehend unbefriedigender oder gar keiner Wirkung. Auch die Wirkung der Teerpräparate des Handels war hier nirgends ausreichend. Dagegen war ein von uns auf Grund mehrjähriger Versuche zusammengestelltes Teerpräparat, bestehend aus dem besonderen Steinkohlenteer A + pyrrolhaltigem Teer 3:1, gegen den Steinbrand von genügender Wirkung.

7. Gegen die durch Helminthosporium gramineum hervorgerufene Streifenkrankheit der Gerste waren fast alle Teerpräparate von guter Wirkung. Das unter 6 genannte Teerpräparat, wie auch der Steinkohlenteer A waren bei Bekämpfung dieser Krankheit den wichtigsten seither gegen dieselbe in Anwendung gebrachten Beizmitteln — Kupfervitriol, Formaldehyd, Sublimat — an Wirkung überlegen. Da das Hallenser Teerpräparat wie auch der Hallenser Steinkohlenteer A weder die Keimkraft, noch den Feldauflauf geschädigt, letzteren nur etwas verzögert haben, so können sie als recht brauchbare Beizmittel zur Bekämpfung der Streifenkrankheit der Gerste angesehen werden. Die Farbpräparate Antiavitblau, Antiavitgrün, Floria-Saatenschutz und Aloe + Preußischblau, auch einschließlich Mennige, waren gegen die genannte Krankheit von geringer oder gar keiner Wirkung.

8. Die Anwendung der Teerpräparate bei Winterweizen ließ eine Vorbehandlung mit Formaldehyd (¼ l des 40%igen auf 100 l Wasser) ohne erhebliche weitere Schädigung der Keimverhält-

Digitized by Google

nisse zu, wenn die Teerbehandlung erst zwei Tage nach der Formaldehydbehandlung vorgenommen wurde. Weniger bedenklich war die Anwendung von Antiavitgrün und Antiavitblau nach der Formaldehydbeize, während diejenige von Floria-Saatenschutz fast keine, die von Aloe + Preußischblau und Mennige nach Formaldehyd keine nachteiligen Wirkungen erkennen ließen.

9. Von den verschiedenen Teerarten besaßen der Steinkohlenteer und einigermaßen auch der pyrrolhaltige Teer eine gute vogelfraßabschreckende Wirkung. Sehr gering war diese Wirkung beim Braunkohlenteer, Laubholzteer und Pflanzenteer.

10. Von den Teerölen besaßen vogelfraßabschreckende Wirkung nur die Schweröle und Rohbasen.

11. Die verschiedenen Teerarten haben in den von den Versuchsanstellern gewählten Anwendungsformen die Keimverhältnisse der Winterweizen nur innerhalb erträglicher Grenzen geschädigt.

12. Das rohe Teeröl, das phenolfreie Teeröl und das phenol- und basenfreie Teeröl schädigten die Keimverhältnisse des Winterweizens nur kaum merkbar oder schwach. Das basenfreie (phenolhaltige) Teeröl ließ bereits hier und da eine deutliche Schädigung erkennen. Ähnlich verhielten sich die Rohbasen aus Teerölen. Die Rohphenole schädigten sehr stark. Das Leichtteeröl blieb ohne Schadenwirkung, während bei dem Schwerteeröl merkbare Schädigungen zutage traten. Im Hinblick auf den Feldauflauf war die Schadenwirkung auf den Winterweizen der Ernte 1914 beim rohen Teeröl, dem phenolfreien Teeröl und den Rohbasen aus Teeröl erträglich (etwa 10%). Noch harmloser erwiesen sich das phenol- und basenfreie Teeröl und das Leichtteeröl. Dagegen wurden stärkere Schädigungen beobachtet beim basenfreien (aber phenolhaltigen) Teeröl und beim Schwerteeröl. Sehr stark war die Schadenwirkung beim Rohphenol aus Teeröl.

13. Das wichtigste Ergebnis der vorstehenden Versuche liegt darin, daß es den Versuchsanstellern gelungen ist, ein Präparat herzustellen, das eine starke vogelfraßabschreckende Wirkung besitzt und gleichzeitig gegen den Steinbrand des Weizens (Tilletia tritici) von befriedigender, gegen die Streifenkrankheit der Gerste (Helminthosporium gramineum) im Vergleich zu Kupfervitriol, Formaldehyd und Sublimat von bester Wirkung ist. Das Präparat dürfte besonders da eine große praktische Bedeutung gewinnen, wo es gilt, neben der Abhaltung des Vogelfraßes von den Saatbeständen gleichzeitig den Steinbrand des Weizens oder die Streifenkrankheit der Gerste zu bekämpfen. Als brauchbarste Anwendungsform für die Praxis haben die Versuchsanstelter erkannt:

für Weizen: Vorbehandlung mit 6 l Wasser auf 100 kg Saatgut, darauf 700—800 g Teerpräparat;

für Gerste: Vorbehandlung mit 7 l Wasser auf 100 kg Saatgut darauf 700—1000 g Teerpräparat.

Samenuntersuchung.

Untersuchungen über Keimkraft und Triebkraft und über den Einfluß von Fusarium nivale hat Dr. Terlitzki, Gießen angestellt, aus denen er nach dem Berichte in den Landw. Jahrbüchern LI. Band, Heft 3 glaubt folgende Schlußfolgerungen ziehen zu können.

1. Die Keimenergie (am 3. Tage, bei Hafer am 4. Tage) vieler Sorten unserer Getreidearten ist bei der Keimprüfung im Keimschrank bei 20° C gleich nach dem Schnitt sehr niedrig und steigt dann von Woche zu Woche und dann bisweilen so stark, daß sie der jeweiligen Keimkraft (am 10. Tage) fast gleichkommt. Nur der Weizen zeigt in der Regel selbst mehrere Wochen nach dem Schnitt eine niedrigere Keimenergie. Abweichungen von dieser Regel beruhen darauf, daß die Keimung durch irgendwelche Zufälligkeiten (etwas zuviel oder etwas zu wenig Feuchtigkeit, Sauerstoff, Wärme) beeinflußt worden ist, ohne daß ein Ausgleich in der kurzen Spanne Zeit von nur 3 bezw. 4 Tagen möglich wäre.

Die Keimenergie als absolut zuverlässigen Wertmaßstab heranzuziehen ist daher gewagt, besonders bei dem im allgemeinen langsam keimenden Weizen. Hier sind die Unterschiede in den Keimenergieprozenten am 3. Tage so gering, daß eine Wertmessung unzulässig erscheint. Es wäre daher wünschenswert, bei Weizen für die Bestimmung der Keimenergie den 4. Tag der Prüfung festzusetzen; dieser Termin wäre bei Weizen sogar angebrachter als bei Hafer, da dieser bereits am 3. Tage im allgemeinen einen weit höheren Prozentsatz keimender Körner zeigt als der Weizen.

Digitized by Google

2. Die Keimkraft bei einer Prüfung von 20° C zeigt im großen und ganzen dasselbe Bild der allmählichen Steigerung wie die Keimenergie; ihre ständige Zunahme mit zunehmender physiologischer Reife geht von Woche zu Woche nur noch weit regelmäßiger vor sich als die der Keimenergie, da sich irgendwelche Abweichungen in 10 Tagen besser ausgeglichen haben können.

3. Die Keimenergie und Keimkraft der einzelnen Sorten zeigen zum Teil sehr starke Unterschiede, was auf der Ungleichmäßigkeit des Eintritts wie der Stärke der physiologischen Reife beruhen dürfte.

4. Die Keimung verläuft bei 20° C bald nach dem Schnitt sehr langsam, so daß die Keimprüfung über den 10. Tag verlängert werden muß; selbst am 50. Tage der Prüfung ist bisweilen der Keimungsprozeß noch nicht beendet.

5. An der Verzögerung des Keimprozesses bei frischem Getreide und bei hohen Temperaturen scheint die Wasser- eventl. auch die Sauerstoffundurchlässigkeit der Samenschale zum Teile schuld zu sein, da verletzte Körner trotz der Frische gut und energisch keimen.

6. Bedeutend bessere Resultate erzielt man bei Keimprüfungen bei niedrigeren Temperaturen (im Freien oder im Keller). Bei 13—15° C keimt auch frisches Getreide im allgemeinen schnell und mit hohem Prozentsatz, so daß die Prüfung bereits am 10. Tage abgeschlossen werden kann.

7. Die Keimprüfung bei 20° C muß neben der bei niedrigeren Temperaturen bestehen bleiben, da man hierbei aus der eventl. Verlangsamung des Keimungsverlaufes auf Frische des Saatgutes schließen kann. Das Untersuchungsattest muß hierüber eine Mitteilung enthalten, da es sehr wichtig ist, die Frische des Saatgutes zu kennen, weil gewisse Maßnahmen bei frischem Getreide anders gehandhabt werden müssen als bei altgelagertem.

8. Auch der Gesundheitszustand, z. B. Vorhandensein „verbrannter", sowie pilzbefallener Körner, Stärke des Pilzbefalls, Pilzart (Fusarium nivale usw.) muß im Untersuchungsattest angegeben werden.

9. Mit der Bestimmung der Keimfähigkeit, der Frische und des Gesundheitszustandes des Saatgutes allein ist der Landwirtschaft jedoch noch nicht genügend gedient, da sie sich damit noch kein Bild von dem späteren Auflauf auf dem Acker machen kann. Denn ein Teil der bei der Keimprüfung als gekeimt bezeichneten Samenkörner hat zwar die Frucht- und Samenschale sprengen können, besitzt aber vielleicht so schwächliche Keimlinge, daß sie nicht imstande sind, eine gewisse Erdschicht zu durchstoßen. Diese Samenkörner, die also für den Landwirt als Saatgut doch nicht in Betracht kommen, da sie mit der größten Wahrscheinlichkeit auf dem Acker nicht aufzulaufen vermögen, muß man bei der Samenprüfung ganz objektiv auszuschalten versuchen. Man stellt dazu neben der Keimfähigkeit die sog. Triebfähigkeit fest, indem man die zu prüfenden Samenkörner unter etwas erschwerte Bedingungen bringt, z. B. unter eine 3 cm dicke Sandschicht. Hier müssen nun diese „gekeimten" Körner, um auflaufen zu können, eine gewisse Kraft zeigen, wie sie eine solche auf dem Acker mit den dort zum Teil viel ungünstigeren Keimbedingungen mindestens auch besitzen müssen.

10. Zu den Triebkraftsbestimmungen eignet sich am besten Quarzsand, wie in jahrelangen Versuchen im Landwirtschaftlichen Institut Gießen festgestellt wurde. Zur Füllung der Triebkästen bis zur Samenkörnerlage wird feiner Sand (< 1 mm) benutzt, der das Wasser aus dem Untersatze gut aufzusaugen vermag; als Deckschicht (3 cm Höhe) dient dann grober Sand (> 2 mm), der das Emporsteigen des Wassers bis an die Oberfläche und damit ein Verkrusten der Deckschicht verhindert und gleichzeitig für gute Luftzufuhr zu den Samenkörnern sorgt.

11. Das Zählen der Triebe erleichtert man sich durch Abschneiden derselben in einer Höhe von etwa 1 cm über der Sandoberfläche.

12. Für die Bestimmung der Triebenergie (entsprechend der Keimenergie) kann einheitlich für alle Getreidearten der 7. Tag festgesetzt werden, für die Bestimmung der Triebkraft (entsprechend der Keimkraft) der 12. Tag bei einer Prüfung bei Zimmertemperatur.

13. Die Triebenergie wie Triebkraft bei Zimmertemperatur ist unmittelbar nach dem Schnitt gering, bisweilen etwas höher als die Keimkraft, was auf der gegenüber der Keimschranktemperatur niedrigen Zimmerwärme beruhen dürfte. Bei älterem, physiologisch reifem Saatgut dagegen ist die Keimkraft meist höher als die Triebkraft.

14. Wie die Keimfähigkeit, so nehmen auch die Triebenergie und Triebkraft mit zunehmender physiologischer Reife von Woche zu Woche bei allen Getreidearten zu (bei Weizen jedoch nur sehr langsam).

Digitized by Google

15. Bei frischem Getreide erzielt man auch hier wie bei der Keimkraft bald nach der Ernte bedeutend bessere Ergebnisse, wenn man die Triebkraftsbestimmungen bei niedrigeren Temperaturen (13—15° C) ausführt; man erhält hierbei Triebkraftsprozentzahlen, die auch durch die späteren Untersuchungen kaum mehr übertroffen werden.

16. Die Differenz zwischen Keimkraft und Triebkraft läßt nicht, wie man früher annahm, mit Bestimmtheit auf Fusarium schließen, vielmehr nur auf geschwächte Keimfähigkeit. Die Ursache der Schwäche kann von verschiedener Art sein (z. B. zu kleine oder verkümmerte Keimanlage, „verbranntes", ausgewachsenes, wie überhaupt schlecht geerntetes und schlecht gelagertes Saatgut, überbeiztes, überhitztes, wie natürlich auch von Pilz (darunter eventl. auch Fusarium) befallenes Saatgut. Jedoch kann die Triebkraftsbestimmung unsere Beobachtungen über den Fusariumbefall bei der Keimprüfung bisweilen sehr gut ergänzen. Hierbei haben wir die Möglichkeit, 12 Tage alte Keimlinge zur Untersuchung heranzuziehen und können ferner dadurch, daß wir die Triebkästen in einen mit Wasserdampf gesättigten Raum bringen, bei den befallenen Keimlingen die Oberflächenmyzelbildung begünstigen.

17. Die Triebkraftsbestimmung kann die Keimprüfung nicht ersetzen, sondern nur ergänzen, da beide verschiedene Aufgaben zu erfüllen haben. Die Keimkraftuntersuchung stellt die Lebensfähigkeit, den Gesundheitszustand und eventl. Frische des Saatgutes fest, die Triebkraftsprüfung dagegen zeigt uns die Vegetationskraft an und läßt genauere Schlüsse auf den späteren Auflauf auf dem Acker zu, so daß dem Mißverhältnis zwischen Laboratoriumsuntersuchung und Feldauflauf besser begegnet werden kann.

18. Bei Erbsen ist im allgemeinen dieselbe Triebkraftsuntersuchungsmethode wie bei Getreide anwendbar.

19. Auf Rüben läßt sich dagegen die Triebkraftsbestimmung in der beschriebenen Art nicht gut ausdehnen, da die Keimpflänzchen leicht von Keimlingsbrand befallen werden und dieser im sterilisierten Boden stärker auftritt als sonst.

Saat.

Über die schädlichen Nebenwirkungen der Formalinbeizung des Saatgutes auf die Keimung hat Prof. Dr. Kießling-Weihenstephan Versuche angestellt, über die er im Journal für Landw. Band 66 berichtet. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen waren folgende:

Das gewöhnliche, käufliche Formalin beeinflußt, auch wenn es in einer Verdünnung = 0.1 promille Formaldehyd und bei einer Einwirkungsdauer von nur 15 Minuten angewandt wird, die Keimkraft von Winter- und Sommerweizen, sowie von Hafer fast ausnahmslos in deutlich erkennbarem Umfang. In Laboratoriumsversuchen und bei Anwendung des Fließpapier-Keimbettes zeigt sich die schädliche Wirkung des Beizmittels meist gar nicht oder wenigstens nicht erheblich in der Gesamtzahl der in 10 Tagen entwickelten Keime als viel mehr in der deutlichen und häufig erheblichen Zurücksetzung der Keimungsgeschwindigkeit (Keimungsenergie).

Bei der Keimung unter gegenüber dem Papierkeimbett erschwerten Bedingungen (Ziegelgrus, Freiland) waren die Keimschädigungen meist viel deutlicher und umfangreicher und zeigen nähere Beziehungen zu den die „Keimgeschwindigkeit" ausdrückenden Laboratoriums-Keimzahlen als zu denjenigen für die gesamte Keimfähigkeit, die häufig trotz erheblicher und durch Ansaatversuche nachweisbarer Schädigung den Anschein völliger Unversehrtheit der Saaten erwecken. Unter besonders ungünstigen Keimungsverhältnissen (verdichteter Boden, Wärmeschwankungen im Freiland) kann die Beischädigung bis zum umfangreichen oder praktisch fast völligen Unterbleiben des Aufgehens der Saaten und damit zu namhaften wirtschaftlichen Schäden führen, und zwar auch dann, wenn die Beizung mit Formalin nach der Stärke der verwendeten Lösung und der Dauer ihrer Einwirkung die seither als unschädlich betrachteten Beträge einhielt. Bei Wintergetreide kann dadurch fälschlich der Eindruck von Auswinterung entstehen.

Auch wo die Anzahl der aufgelaufenen Pflanzen aus gebeizter Saat nicht hinter derjenigen aus unbehandelter zurückbleibt, sind starke Beizschädigungen durch Formalin nachweisbar, die im Wiedereingehen ausgetriebener Keime, in abnormen Keimungen, in geringerer Länge und Stärke, also kleinerer Masse der Keimpflanzen zum Ausdruck kommen (Ziegelgrusversuche). Derartig geschwächte

Digitized by Google

Keimpflanzen können ungünstigen Wachstumsverhältnissen im Freiland (z. B. physikalisch ungünstiger Bodenstruktur, rauher oder sonst ungünstiger Witterung) nicht in dem Maße widerstehen wie unbeschädigte Pflanzen und werden daher entweder überhaupt nicht an die Bodenoberfläche kommen (Versuche und Beobachtungen auf verdichtetem Boden!) oder nachträglich wieder zugrunde gehen.

Durch gründlichere Benetzung der Saaten mit der Beizflüssigkeit, also bei kräftiger Durchschüttelung des Beizgutes, erhöht sich die Schadensgefahr gegenüber ruhiger Tauchbenetzung.

Künstlich verletzte Sommerweizenfrüchte erlitten bei den vorliegenden Versuchen durch die übliche Formaldehydbeize keine größere Beschädigung als unverletzte, und zwar auch dann nicht, wenn der Embryo angeschnitten wurde. Dies Ergebnis schließt natürlich nicht aus, daß unter anderen Versuchsbedingungen und besonders bei Verwendung stärkerer Lösungen, längerer Beizzeiten oder empfindlicherer Saaten auch Kornwunden zur Erhöhung der Beizschäden beitragen können.

Saaten, die durch feuchte Lagerung vor der Beizung und durch Verpilzung an der Keimkraft schon gelitten hatten, wurden in den vorliegenden Versuchen meist im Verhältnis nicht stärker geschädigt als gesunde Früchte; im Gegenteil war häufig ein wohl auf Desinfektionswirkungen zurückzuführender keimungsbegünstigender Einfluß des Formaldehyds zu beobachten. Doch scheint sich die Nachwirkung des Formalins bei derartigen Saaten besonders stark zu äußern.

Besonders schädlich wirkt die Beizung mit Formaldehyd auf die Keimkraft des Weizens, wenn er nach dem Beizen nicht sofort gesät wird, wenn auch sehr trockene Lagerung (im Zimmer) weniger ungünstig zu sein scheint, als Lagerung in weniger trockenen Räumen. Es ist daher zu Verhütung solcher Nachwirkungen zu fordern, daß die Saaten erst möglichst kurz vor dem Säen gebeizt werden und eine längere Aufbewahrung gebeizter Saat möglichst vermieden wird. Deshalb kann auch die Anwendung des Formaldehyds zur Beizung von Verkaufssaaten seitens der Saatbaugüter nicht empfohlen werden. Bei Hafer haben die Aufbewahrungsversuche mit gebeizter Saat keine ungünstigen Ergebnisse gehabt.

Die Empfindlichkeit der einzelnen Sorten und Herkünfte und wahrscheinlich auch Jahrgänge der Getreide ist nach diesen und anderen Beobachtungen ganz verschieden und nach dem bisherigen Stand der Forschung zunächst nicht aus sonstigen Kennzeichen, sondern jeweils nur durch besondere Versuche festzustellen. Dabei wird zur Entscheidung über den Grad der Empfindlichkeit insbesondere die Keimgeschwindigkeit, ferner die Keimung und das Jugendwachstum unter ungünstigen Bedingungen beitragen können.

Außer der schädlichen Wirkung entfaltet der Formaldehyd auch eine keimungsbegünstigende, die auf einen narkotischen Keimungsreiz besonders bei den noch nicht keimreifen (frischen) Samen und auf Desinfektion bei den verpilzten, lagerbeschädigten Samen zurückzuführen ist. Dabei können sich die beiderlei Einflüsse, der schädliche und der begünstigende, in versuchsmäßig untrennbarer Verbindung gleichzeitig äußern, so daß je nach den besonderen Umständen der eine oder andere im Keimergebnis überwiegen kann.

Wie verdünnte Lösungen des käuflichen Formalins wirken auch reine Lösungen von Formaldehyd aus Paraform hergestellt, schädlich oder keimungsförderlich. Die schädliche Wirkung bleibt vielfach hinter derjenigen gleichstarker Formalinlösungen zurück, woraus auf kompliziertere Wirkungen des Formalins infolge seines Gehaltes an Nebenbestandteilen zu schließen ist.

Der in größter Menge im Formalin enthaltene Nebenbestandteil, der Methylalkohol, ist in einer der gebräuchlichen 0.1prozentigen Formalinlösung entsprechenden Verdünnung für sich allein nicht ganz einflußlos auf die Keimkraft der Samen, sondern bewirkt häufig eine geringe, aber nachweisbare Beeinträchtigung bei nicht keimreifen Samen auch eine Begünstigung der Keimung.

Künstliche Gemische von reiner Formaldehydlösung mit Methylalkohol in den der gebräuchlichen Formalinlösung entsprechenden Verdünnungen zeigten in der schädlichen wie keimreizenden Wirkung häufig eine kombinierte Wirkung beider Bestandteile. Bei der sehr verschiedenen Empfindlichkeit der Saaten sind aber die Unterschiede der Einflüsse der verschiedenen Beizmittel nicht scharf und eindeutig trennbar. Da aber sehr häufig die Formalinlösung stärker auf die Keimung wirkt als das künstliche Formaldehyd-Methylalkoholgemisch, so ist zu schließen, daß im Formalin noch weitere Nebenbestandteile, wenn auch nur in Spuren, vorhanden sind, die eine keimungsbeeinflussende Wirkung haben.

Digitized by Google

Für die Praxis ergibt sich aus den Versuchen, daß in der Verwendung des Formalins zur Saatgutbeizung gegen Brandbefall große Gefahren liegen, nicht nur wenn durch Irrtum oder Fahrlässigkeit die richtige Stärke und Dauer der Beizung überschritten wird, sondern auch wenn bei vorschriftsmäßiger Verdünnung und Anwendung die Empfindlichkeit der Saaten größer als gewöhnlich ist, oder wenn zwischen Beizung und Saatausführung längere Zeit verstreicht, oder endlich wenn ungünstige Keimungsbedingungen auf dem Felde zu verhältnismäßig geringfügigen Keimungsbeeinträchtigungen durch das Formalin kommen. Deshalb wäre der völlige Ersatz des Formalins durch harmlosere Beizmittel zu wünschen. Da mit zunehmender Verdünnung die Keimschädigungen durch formaldehydhaltige Beizen abnehmen, so sind Beizmittel zu begrüßen, die wie die Hiltnerschen ein noch weiteres Zurückdrängen des Formalins in der Lösung bei gleicher Wirkung erlauben. Eine weitere Verbesserung würde nach den vorliegenden Versuchsergebnissen in vielen Fällen durch die Verwendung von nebenbestandteilfreien, reinen Formaldehydmitteln statt des Formalins möglich sein.

Vom Standpunkt der Saatenkunde aus ist besonders auf die Gefahren der Formalinbeizung bei der Anstellung vergleichender Sortenversuche hinzuweisen, da die verschiedene Empfindlichkeit der einzelnen gebeizten Sorten unter Umständen zu ganz verschiedenen Auflaufziffern und verschiedener Bestandsdichte führen kann, die zu falschen Schlüssen über die Leistungsfähigkeit der einzelnen Rassen und bei Wintersaaten auch über ihre Winterfestigkeit führen können. Auch bei Zuchtgartensaaten ist aus diesem Grund die Formalinbehandlung besser zu unterlassen, da sich deren Wirkungen nicht genau berechnen lassen und vorherige Keimprüfungen hier aus Mangel an Material meistens unmöglich sind.

Wegen der häufigen, auch bei kunstgerechter Ausführung möglichen Keimschädigungen sind auch die Bestrebungen zur Einführung eines gesetzlichen oder polizeilichen Zwanges zur allgemeinen Anwendung von Beizverfahren so lange nicht zu unterstützen, als nicht wirklich in allen Fällen und in ihren Wirkungen genau berechenbare Beizmittel zur Verfügung stehen. Für das Formalin treffen jedenfalls diese Voraussetzungen nicht zu. (Auch nicht für das Heißwasserverfahren!).

Literatur.

Hiltner, Oberregierungsrat, Professor Dr., Direktor der Kgl. Anstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München. **Vermehrte Futtergewinnung aus der heimischen Pflanzenwelt, II. Teil:** Wald, Heide und Moor als Futterquellen. Die Verwertung der Wasser- und Sumpfpflanzen. Futtergewinnung aus Gemüse-, Obst-, Wein-, Hopfengärten usw. Anhang. Die Aufschließung des Strohs. Mit 23 Abbildungen. Stuttgart, Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer. 1918. Preis 4.80 *M*.

Da auch nach Einkehr des Friedens die Schwierigkeit der Bereitstellung der nötigen Futtermengen noch jahrelang andauern wird, erschien es zweckmäßig, die im Laufe des Krieges gewonnenen Erfahrungen über die Möglichkeiten einer vermehrten Futtergewinnung zusammenzufassen. Dieser Aufgabe hat sich der Verfasser in vorliegender Schrift, deren 1. Teil die Gewinnung von Futter auf dem Ackerland behandelt, in verdienstvoller Weise unterzogen, so daß jeder Landwirt darin wertvolle Anregungen finden wird, deren Befolgung nicht nur zur Steuerung der während der Kriegszeit sich geltend machenden Futtermittelnot beitragen, sondern auch über die Kriegszeit hinaus von Wert sein wird. Im Interesse der Volksernährung ist dieser Schrift daher weiteste Verbreitung zu wünschen.

Schubert, Baumeister, Professor Dr. A., Spezialarchitekt für landw. Bauten, Kassel. **Baut Kleintier-Stallungen!** Eine kurze Anleitung zur Errichtung zweckmäßigster und billigster Ställe für Hühner, Kaninchen und Ziegen. Mit 17 Abbildungen. Stuttgart. 1918. Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer. Preis 80 ₰, 25 Stück 17.50 *M*.

Das kleine Buch des unsern Lesern wohl bekannten Verfassers gibt eine treffliche Anleitung zum Bau zweckmäßigster und billigster Ställe für Kleinvieh; das sehr zeitgemäße Heft verdient weiteste Verbreitung.

Steppes, Rudolf, Landwirtschaftslehrer. **Der deutsche Tabakbau,** unter Heranziehung auch außerdeutscher beachtenswerter Maßnahmen. Ein Leitfaden für den kleinen und mittleren Landwirt. Mit 26 Abbildungen. Stuttgart. 1918. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer. Preis 2.40 *M*.

Digitized by Google

Der Tabakbau, der in verschiedenen Gegenden Deutschlands schon lange eine nicht geringe Rolle spielte, ist durch den Kriegszustand in seiner allgemeinen Bedeutung außerordentlich gestiegen, so daß mit einer erheblichen Ausdehnung des Anbaus des Tabaks zu rechnen ist. Deshalb ist eine einfache, zweckmäßig gestaltete Anleitung zum Tabakbau, wie sie in vorliegendem Buche gegeben ist, mehr am Platze als je. Der Landwirt findet in dem gut ausgestatteten Werke Alles, was er an Anweisung für einen erfolgreichen Anbau des Tabaks nötig hat.

Arbeitsziele der deutschen Landwirtschaft nach dem Kriege. Herausgegeben von Fr. Edler von Braun, Unterstaatssekretär im Kriegsernährungsamt, Wirkl. Geh. Rat und Kgl. Bayer. Staatsrat, in Verbindung mit Prof. Dr. H. Dade, Hauptgeschäftsführer des deutschen Landwirtschaftsrats und des Kriegsausschusses der deutschen Landwirtschaft, Privatdozent a. d. Universität Berlin, unter Mitwirkung von von Freier-Hoppenrade, Kammerherr und Rittergutsdirektor, Vorsitzender des Vorstandes der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Frhr. v. Wangenheim-Kl. Spiegel, Vorsitzender des Bundes der Landwirte und der Landwirtschaftskammer f. d. Provinz Pommern. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1918.

Die in diesem groß angelegten Werke zusammengefaßten Abhandlungen sollen die Grundlagen geben für den Wiederaufbau und den weiteren Ausbau der deutschen Landwirtschaft, um sie stark und gerüstet zu machen für den harten Kampf, der ihr auch nach Beendigung des Krieges noch bevorsteht. Nach einer Einleitung vom Hauptherausgeber enthält das Werk folgende Aufsätze:

I. Die volkswirtschaftlichen Grundlagen der Landwirtschaft.
   1. Die sozialen Grundlagen:
      a. Wechselbeziehungen zwischen Stadt und Land, Bevölkerungspolitik, Militärtauglichkeit. Von Prof. Dr. C. Ballod-Berlin.
      b. Erbrecht, Besitzwechsel, Besitzverteilung und Besiedelung. Von Prof. Dr. Dade-Berlin.
      c. Die Gestaltung der Landarbeiterverhältnisse. Von Dr. Arno Hoffmeister-, Hauptgeschäftsführer der Landw.-Kammer in Posen.
   2. Die wirtschaftlichen Grundlagen:
      a. Fortbildung der Landwirtschaftsstatistik. Von Dr. Friedrich Zahn, Präsident des Kgl. Bayer. Statistischen Landesamts und Universitätsprofessor in München.
      b. Die Ernährung des deutschen Volkes. I. Von Geh. Medizinalrat Professor Max Rubner-Berlin. Die Ernährung des deutschen Volkes II. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Backhaus-Berlin.
      c. Genossenschaftswesen: I. Genossenschaftswesen im allgemeinen. Von Landesökonomierat Johannsen, Hannover. II. Genossenschaftlicher Betriebskredit, Bezug und Absatz. Von Landesökonomierat Dr. O. Rabe, Halle a. S. III. Soziale Wirkungen des Genossenschaftswesens auf dem Lande. Von Regierungsrat Dr. Prang, Schlachtensee.

II. Die betriebstechnischen Grundlagen der Landwirtschaft.
   1. Betriebslehre:
      Das Verhältnis zwischen den Produktionsfaktoren (Wirtschaftsmittel, Wirtschaftseinrichtung, Wirtschaftsleitung, Wirtschaftsberatung). Von Dr. Burg, Leiter der Zentralstelle für Sammlung und Bearbeitung landw. Buchführungsergebnisse, Berlin.
   2. Ackerbau:
      a. Saatzucht. Von Geh. Hofrat Prof. Dr. W. Edler, Jena, z. Zt. im Felde.
      b. Getreidebau. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. F. Wohltmann, Halle a. S.
      c. Kartoffelbau. Von Dr. Störmer, Stettin.
      d. Die Zuckerrübe. Von Rittergutsbesitzer von Raehrich, Puschkowo.
      e. Futterrüben. Von Geh. Ökonomierat Otto Steiger, Leutewitz.
      f. Hülsenfrüchte. Von Dr. L. Kießling, ord. Hochschulprofessor und Vorstand der Kgl. Bayer. Saatzuchtanstalt Weihenstephan.
      g. Gespinstpflanzen. Von Güterdirektor Pieschel, Hilvetihof b. Bocatitz in Oberschlesien.

Digitized by Google

h. Der Anbau der Ölfrüchte. Von Prof. Dr. Hans Wacker, Hohenheim.
i. Gemüse. Von Amtsrat A. Koch, Poppenburg.
k. Futterpflanzen. Von Prof. Dr. L. Kießling, Weihenstephan.
l. Obstbau und Obstverwertung. Von Garteninspektor Karl Huber, Oberzwehren.

3. Pflanzenkrankheiten:
a. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. Von Oberregierungsrat Prof. Dr. L. Hiltner, München.
b. Organisation der Schädlingsbekämpfung. (Angewandte Entomologie). Von Univ.-Prof. Dr. K. Escherich, München.

4. Fütterungswesen:
a. Allgemeiner Überblick. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. N. Zuntz, Berlin.
b. Ersatzfuttermittel. Von Wirkl. Geh. Reg.-Rat Dr. Traugott Müller, Berlin und Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. F. W. Semmler, Breslau.

5. Viehzucht:
a. Die Pferdezucht. Von Prof. Dr. C. Kronacher, Hannover.
b. Rinder. I. Die Zucht des Niederungsviehs. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Hansen, Königsberg i. Pr. II. Höhenvieh. Von Ministerialrat Dr. Attinger, München.
c. Milchwirtschaft und Molkereiwesen. Von Direktor Dr. Kurt Teichert, Wangen (Allgäu).
d. Die deutsche Schweinezucht nach dem Kriege. Von Ökonomie-Rat E. Zürn, Hildesheim, und Prof. Dr. Kronacher, Hannover.
e. Die Schafzucht. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Lehmann, Berlin.
f. Ziegen. Von Tierzuchtinspektor Dr. Wilsdorf, Berlin-Halensee.
g. Geflügelzucht. Von Ök.-Rat Zollikofer, Hannover.

6. Landwirtschaftliche Maschinen. Von Prof. Dr. Gustav Fischer, Berlin-Dahlem.

7. Düngerwesen.
A. Ernährung und Düngung der landwirtsch. Kulturpflanzen. Von Professor Dr. O. Lemmermann, Berlin.
Düngemittel-Industrie.
B. Berichte der deutschen Ammoniak-Verkaufsvereinigung, der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik, der Reichsstickstoffwerke, des Vereins deutscher Düngerfabrikanten und des Kalisyndikats. Redigiert von Prof. Dr. O. Lemmermann, Berlin.

III. Forstwirtschaft. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Schwappach, Eberswalde.

IV. Maßnahmen der Landeskultur.
1. Wasserhaushalt im Boden und künstliche Bewässerung. Von Geh. Baurat Prof. Dr. Krüger, Berlin.
2. Urbarmachung von Heiden und Mooren. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Tacke, Bremen.

Bei der großen Mannigfaltigkeit der behandelten Fragen wird jeder Landwirt in dem 986 Seiten starken Werke Anregung mancherlei Art finden.

Bölsche, Wilhelm. **Schutz- und Trutzbündnisse in der Natur.** Mit vielen erläuternden Abbildungen. Stuttgart. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Geschäftsstelle: Franckhsche Verlagsbuchhandlung. 1917. Preis 1 ℳ.

Der bekannte Verfasser behandelt in diesem als Buchbeilage des Kosmos erschienenen Hefte die auch für den Laien so viel Lehrreiches bietenden Symbiose-Verhältnisse im Tier- und Pflanzenreiche, die in den verschiedensten Formen fesselnd vorgeführt werden, so daß der Leser einen Einblick in die Mannigfaltigkeit des zweckmäßigen Zusammenlebens zahlreicher Arten des Naturreiches erhält und einen Begriff davon bekommt, welche Bedeutung diese Schutz- und Trutzbündnisse nach den verschiedensten Richtungen besitzen.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

67. Jahrgang. 1./15. August 1918. Heft 15/16.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Über Mischfuttermittel. Von Prof. Dr. H. Neubauer, Bonn . . . . . S. 273

Ein Beitrag zur Verarbeitung der Ernteziffern bei Feldversuchen. Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Göttingen . . . . . S. 285

Die Anwendung der Wahrscheinlichkeitslehre auf Fragen der Landwirtschaft. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau. . . . . S. 297

Zur Anwendbarkeit der Methode der kleinsten Quadrate. Von Prof. Dr. Hermann Rodewald, Kiel . . . . . S. 303

Über Mischfuttermittel.

Von Professor Dr. H. Neubauer, Bonn.

Die Frage, ob die Herstellung künstlicher Gemische von Futtermitteln einem wahren Bedürfnis der Landwirtschaft entspricht, ist vom Futtermittelhandel schon vor dem Krieg anders beantwortet worden, als von den Vertretern der Landwirtschaftswissenschaft. Während aber im Frieden sich Mischfuttermittel trotz der immer wiederholten Bemühungen ihrer Hersteller und des Handels nicht im größeren Umfang einführen konnten, hat im Kriege das Mischfutterwesen einen ganz außerordentlich starken Aufschwung genommen, ja es kam soweit, daß viele Tierhalter eher Mischfutter als einheitliche Futterstoffe erhalten konnten. Da das immer stärkere Hervortreten des Mischfutters bis zur stellenweise gänzlichen Umkehr der Verhältnisse im Futtermittelverkehr etwa gleichen Schritt mit der sich durch den Krieg verschärfenden wirtschaftlichen Not hielt, läge der Schluß nahe, daß die frühere Ablehnung der Mischfuttermittel nicht richtig, jedenfalls ein durch die wirtschaftliche Entwicklung überholter Zustand sei. Wie die Kriegsnot auf so manchem Gebiete bahnbrechend gewirkt habe, so sei nun endlich auch die Zweckmäßigkeit, ja Notwendigkeit erkannt worden, neben den einheitlichen Futterstoffen auch Gemische dieser in den Verkehr zu bringen. Da von der Beantwortung dieser Frage die Gestaltung des Futtermittelverkehrs in nicht unwesentlichem Umfang abhängen wird, dürfte es an der Zeit sein, zu ihr Stellung zu nehmen.

Was sind Mischfuttermittel?

Als solche sind im Sinne dieser Betrachtungen nur zu bezeichnen die künstlichen Gemische an sich fertiger und verkehrsfähiger Handelsfuttermittel, nicht aber Gemische verschiedener Stoffe, die schon bei ihrer Gewinnung nicht auseinander gehalten werden konnten. Da z. B. bei der Verarbeitung ägyptischer Baumwollsamen die Samenschalen nicht entfernt werden, ist das sich dabei ergebende stark schalenhaltige Baumwollsaatmehl kein Mischfuttermittel, wohl ist es aber ein Baumwollsaatmehl mit dem gleichen Schalengehalt aus amerikanischer Saat, weil hier der größte Teil der ursprünglich entfernten Schalenteile nachträg-

Digitized by Google

lich hat wieder zugesetzt werden müssen. Werden Roggen und Weizen als sog. Mischfrucht angebaut, so ist die aus den Körnern gewonnene Kleie wohl ein Gemisch von Roggen- und Weizenkleie, aber kein Mischfutter im Sinne dieser Betrachtungen, da keine nachträgliche Mischung ursprünglich getrennter Stoffe stattgefunden hat, sondern das Gemisch sich schon bei der Verarbeitung als solches ergeben hat und ergeben mußte.

Geschichtliche Entwicklung des Mischfutterwesens.

Von jeher sind die Futtermittel in ihrem natürlichen Zustand und unvermischt auf den Markt gekommen, damit der Tierhalter aus ihnen die ihm zweckmäßig erscheinenden Zubereitungen und Mischungen für seine Tiere machen konnte. Bald aber schon versuchten findige Köpfe, die glaubten, daß ihnen die Herstellung besonders gedeihlicher Mischungen und Zubereitungen gelungen sei, diese unter Hervorhebung ihrer angeblich besonders günstigen Wirkungen zu erhöhten Preisen an den Mann zu bringen. Natürlich wurde die Zusammensetzung und Herstellung dieser Stoffe verschwiegen oder wenigstens verschleiert, umso deutlicher aber auf die ausgezeichneten Erfolge ihrer Verfütterung hingewiesen. Es wurden ihnen wohlklingende Phantasienamen beigelegt, und schließlich sammelte man in den Kreisen vertrauensseliger und urteilsschwacher Käufer Zeugnisse, die die Wunderwirkung beweisen würden, wenn die Beobachter Leute von guter Beobachtungsgabe gewesen wären und namentlich post hoc und propter hoc hätten auseinanderhalten können.

Es entwickelte sich schließlich daraus vielfach ein Quacksalbertum, das natürlich bei den an Intelligenz ärmsten Bauern die größten Früchte einheimste. Die Gemische wurden zu Stärkungs- und Heilmitteln für schwache und kranke Tiere gestempelt, sie erzeugten nach den Anpreisungen bei der ärmlichsten Kuh einen unerschöpflichen Milchstrom, machten arme Klepper zu Muskelkraftgehäusen und lebensschwache Ferkel zu energischen Vielfraßen, die sich zusehends weiteten und rundeten.

C. Böhmer hat in seinem Buche „Die Kraftfuttermittel" (Verlag von Paul Parey, Berlin, 1903) auf Seite 604—612 eine Anzahl älterer solcher Gemische beschrieben und Literaturangaben dazu gemacht. Sie sind meist ausländischen, besonders englischen Ursprungs. Bis jetzt hat sich davon namentlich erhalten die Schweizer Laktina, ein Gemisch von feingemahlenem Leinmehl, Erdnußmehl und Drogen, besonders Fenchel, also durchaus vollwertigen Stoffen. Sie soll die Milch bei der Kälberaufzucht ersetzen. Die Firma hatte im Jahre 1913 in ihrer Fabrik in Lyon einen Umsatz von 1200 Tonnen, der Verbraucherpreis betrug 60 Mark für 100 kg, das ist etwa das Dreifache des Stoffwertes. Das Erzeugnis ist auf ausländischen, nicht deutschen Ausstellungen mit einer stattlichen Zahl von Preisen bedacht und von einer Reihe ausländischer, nicht deutscher amtlicher Untersuchungsstellen empfehlend begutachtet worden. Die deutsche Zurückhaltung ist also unverkennbar auch diesem Erzeugnis gegenüber, das nach seiner Zusammensetzung wohl von guter Nährwirkung, nur viel zu teuer ist.

Digitized by Google

Freßpulver und Futterwürzen.

Ganz besondere Verbreitung fanden bis in die neueste Zeit durch geschickte, den zu bearbeitenden Kunden klug angepaßte Reklame die zu einem wesentlichen Teil aus phosphorsaurem Kalk, Kochsalz und etwas aromatisch riechendem Kräuterabfall bestehenden Freßpulver und Futterwürzen vom Schlage der Lauserschen Bauernfreude. Schon manche Lanze hat die Landwirtschaftswissenschaft gegen diese Futtergemische geschleudert, und die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft stellt sie mit rührendem Streben nach Vollständigkeit in einer Flugschrift an den Pranger. Alle diese Bekämpfungen werden ihnen aber nicht viel anhaben können, solange sie ihr Publikum finden, das sich nicht belehren läßt, und es ist sogar fraglich, ob ein Sondergesetz eine wirksame Waffe gegen sie bilden würde. Ihre feste Stütze ist ja die menschliche Eigenschaft, mit der bekanntlich Götter selbst vergeblich kämpfen.

Die übelste Eigenschaft fast aller dieser Gemische war immer der im Vergleich zu ihrem inneren Wert viel zu hohe Preis. Für den übervorteilten Käufer ist es dabei ein schwacher Trost, daß von dem großen Aufschlag über den reellen Wert auch oft nur ein kleiner Teil als Nettogewinn in den Händen des Verkäufers bleibt. Der Verkauf in kleinen besonders hergerichteten Päckchen, die hohe, oft ein Viertel des Preises betragende Provision an zungenfertige Reisende, die Verluste durch „faule Kunden" und die große Reklame verschlucken einen wesentlichen Teil des Aufgeldes, beweisen damit aber zugleich am besten, daß das ganze Geschäft mit solchen Gemischen auf einer unsoliden Grundlage aufgebaut ist.

Melassemischfutter.

Eine ganz besondere Bedeutung in der Geschichte des Mischfutterwesens hat die Zuckerrübenmelasse erlangt. Infolge der mißlichen Lage der Zuckerindustrie gab sich diese und die mit ihr ja in Interessengemeinschaft stehende Landwirtschaft seit Anfang der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts Mühe, die Herstellung von Zucker aus der Melasse dadurch zurückzudrängen, daß man diese als Futtermittel verwertete. Die Verwendung der Melasse als Futtermittel hatte nun aber ihre großen Unbequemlichkeiten, darin begründet, daß sie ein zäher, klebriger Sirup ist, der sich nicht in Säcken oder loser Schüttung, sondern nur in dichten Fässern aufbewahren läßt, die in der Praxis nicht immer dicht bleiben, daß die Melasse sehr schwer an die einzelnen Tiere verteilt werden kann und ihre an den Krippenwänden angeklebten Reste leicht zu gären und zu schimmeln anfangen.

Das beste Mittel, die Melasse handlich zu machen, war nun das Vermischen mit pulverförmigen festen Stoffen, das auch sehr bald im großen Umfang ausgeführt wurde. Sehr zu beklagen war dabei, daß weder die Zuckerindustrie, noch die Landwirtschaft im nennenswerten Umfang das Mischen selbst vornahmen, sondern es zuließen, daß sich zwischen beide eine eigene Mischindustrie einschob. Diese war natürlich vor allem auf ihren eignen Vorteil bedacht. Sie half allerdings durch rege Werbetätigkeit den Verbrauch der Melasse als Futtermittel wesentlich steigern, zugleich aber auch die Preise für die Gemische

Digitized by Google

so stark in die Höhe schrauben, daß von dem damals beispiellos niedrigen Preis der Nährstoffeinheit in der Melasse nach ihrer Umwandlung in Mischfutter nicht mehr viel zu spüren war.

Dieser Mangel war aber nicht der schlimmste. Es zeigte sich bald, daß offensichtliche Mängel der Beschaffenheit von Futterstoffen, ja sogar deren grobe Verfälschung mit wertlosen Zusätzen durch das Vermischen mit Melasse wirksam verdeckt wurden. Auch bei den Prüfungen durch Sachverständige, also an den Versuchsstationen, blieben sonst sicher zu erwartende Beanstandungen aus oder erfolgten wenigstens in geringerem Umfang, wenn das Futtermittel mit Melasse gemischt worden war. Die Untersuchung und besonders die zahlenmäßige Feststellung des Wertes oder der Wertverminderung boten eben größere Schwierigkeiten, eine Tatsache, aus der der wenig gewissenhafte Lieferer viel Nutzen zu ziehen verstand. Namentlich wurde auch das billigste Verfälschungsmittel, das Wasser, in großen Mengen zugesetzt. Zur Wertverminderung infolge dieser Verdünnung der Nährstoffe kam dadurch oft hinzu das Verderben infolge Vergärung und Verschimmelung. Hier kann auch vielen Zuckerfabriken der Vorwurf nicht erspart werden, daß sie immer wasserreichere Melassen zur Herstellung von Melassefutter verkauften [1]). Der Verband landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche sah sich deshalb genötigt, der Begutachtung der Melassegemische auf Grund ihres Wassergehalts seine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden [2]).

Diese Übelstände zeigten schon die Schattenseiten des Mischfutterwesens man mußte sich aber mit ihnen abzufinden suchen, da sich zu der land- und volkswirtschaftlich wichtigen Verwertung der Melasse als Futtermittel kein anderer Weg bot. Keinesfalls konnten diese Erfahrungen dem auf das landwirtschaftliche und allgemeine Wohl Bedachten eine Ausdehnung der Futtermittelmischerei wünschenswert erscheinen lassen, soweit nicht wie bei der Melasse zwingende Gründe dafür sprachen.

Die Melassemischerei hatte aber Schule gemacht. Sie hatte gewissen Kreisen der Futtermittelhersteller und -Händler gezeigt, wie man sich einen höheren Gewinn verschaffen konnte. Zur Herstellung von Melassegemischen suchte man nun nicht mehr nach Stoffen mit bester Aufsaugungsfähigkeit, um unter Verwendung von recht wenig Melasseträger recht große Mengen von Melasse in handlichen Zustand überzuführen, man begnügte sich mit einem kleineren Melassegehalt, der seine guten Dienste der Süßung und damit Schmackhaftmachung des Ganzen, der Verdeckung von Mängeln und der Erschwerung der Untersuchung und strengen Beurteilung doch erfüllte, und setzte mehrere Stoffe, darunter auch solche von geringerem Futterwert und manchmal sogar zweifelhafter Bekömmlichkeit zu. So entstanden die Melassegemische mit nicht einheitlichem, sondern

[1]) Siehe zu diesem Punkt die Verhandlungen in der Generalversammlung des Vereins der deutschen Zuckerindustrie, Abteilung der Rohzuckerfabriken, im Anschluß an einen Vortrag des Verfassers, Niederschrift in der Zeitschrift „Die deutsche Zuckerindustrie" 1910.

[2]) Landwirtschafl. Versuchsstationen, Band 74 (1910) 389—392 und ebenda Band 78 (1911) 6.

Digitized by Google

selbst wieder zusammengesetztem Melasseträger, sie erschienen in immer größerer Zahl auf dem Markt und haben viel geschadet. Gleichzeitig, aber längst nicht in so großer Zahl wurden auch melassefreie künstliche Gemische angeboten und den Tierhaltern als besonders vorteilhaft gerühmt.

Vorzüge und Mängel der Mischfuttermittel.

Welche Vorteile sollten nun diese künstlichen Gemische vor den einheitlichen Futterstoffen bieten? Während die einheitlichen Futterstoffe fast alle eine mehr oder minder große Einseitigkeit besitzen, sollten diese Gemische vollständig gebrauchsfertige „Spezialfutterstoffe" für jede einzelne Tiergattung sein. Es wurden also besondere Mischungen namentlich für Schweine, Pferde, Kälber und Milchkühe angeboten und dabei versichert und mit Zeugnissen aus der Praxis zu belegen versucht, daß diese nach Nährstoffgehalt und Bekömmlichkeit die Bedürfnisse der Tiere voll befriedigten und sie damit zu den höchsten Leistungen befähigten. Der Tierhalter habe nicht nötig, sich den Kopf zu zerbrechen, welches die besten Futterzusammenstellungen seien, er habe keine Mühe mit dem Ankauf der verschiedenartigen Stoffe und ihrer Mischung, das alles besorge die Mischfabrik.

Diesen Darlegungen gegenüber ist aber darauf hinzuweisen, daß der Landwirt sein Vieh möglichst mit den Erträgen der eigenen Wirtschaft zu ernähren sucht und nur zur Ergänzung der nicht ausreichenden Nährstoffmengen Handelsfuttermittel zukauft. Deshalb muß die Zusammensetzung und namentlich der Eiweißgehalt des Ergänzungsfutters in verschiedenartigen Betrieben auch für dieselbe Viehgattung große Abweichungen zeigen. Es ist klar, daß ein Gut mit starkem Futterbau und einer nur mäßigen Milchviehhaltung für diese keine so eiweißreichen Handelsfuttermittel zuzukaufen braucht als z. B. eine sogen. Abmelkwirtschaft, die der großen Zahl ihrer ertragreichen und deshalb anspruchsvollen Milchkühe vom eigenen Grund und Boden neben sehr wenig Heu nur Stroh, Spreu, Rüben und Rübenrückstände geben kann. Ebensowenig kann von einem Allerweltsfutter für junge Mastschweine und Jungvieh überhaupt die Rede sein, besonders auch wieder deshalb, weil ihr Eiweißbedarf und der Anteil von dessen Deckung aus der eigenen Wirtschaft unter verschiedenen Verhältnissen zu verschieden sind. Am ehesten ist noch die Herstellung eines Hafererſatzes für Pferde durch ein Mischfutter möglich.

Im allgemeinen wird also auch dem Landwirt, der künstliche Gemische als „Spezialfutter" kauft, durch diese, wenn er überhaupt zweckmäßig wirtschaften will, keineswegs die Überlegung über die richtige Futterzusammenstellung, die Anschaffung geeigneter weiterer Futterstoffe und deren Zuweisung in berechneter und gewogener Menge an die Tiere erspart. Dann bringt ihm das fertige Gemisch aber keinen Nutzen, sondern nur eine unnötige Ausgabe, dadurch daß der Hersteller des Mischfutters sich über dessen inneren Wert hinaus noch die Mischkosten, die Ausgaben für Reklame und vor allem einen höheren Gewinn als beim Vertrieb einheitlicher Futtermittel bezahlen läßt, denn letzten Endes stellt er die Mischungen doch nur her, um mehr an ihnen zu verdienen.

Digitized by Google

Sind diese Erwägungen richtig, so ist damit schon die Herstellung von Handelsmischfuttermitteln als verwerflich erwiesen, auch wenn von ihnen sonst nur Gutes zu sagen wäre. Das ist aber keineswegs der Fall, sondern es kommen zwei weitere gegen das Mischfutterwesen sprechende Tatsachen hinzu, die sich kurz in den zwei Sätzen angeben lassen:

1. Mischfuttermittel sind Vertrauenssache, und 2. sie haben sich des Vertrauens gewöhnlich nicht wert gezeigt.

Mischfuttermittel sind Vertrauenssache, weil es unmöglich ist, in den fertigen Mischungen das Mengenverhältnis der einzelnen Stoffe, die Verteilung des Nährstoffgehalts der Mischung auf diese einzelnen Bestandteile und deren Qualität genügend sicher festzustellen. Dieser Übelstand ist schon bei Gemischen aus nur zwei Teilen, sogar schon bei Melassegemischen mit einheitlichem Melasseträger fühlbar, die Schwierigkeiten wachsen aber mit jedem weiteren Gemengteil unverhältnismäßig stark und machen es auch dem erfahrensten Sachverständigen im allgemeinen unmöglich, ein auch nur einigermaßen zuverlässiges Urteil abzugeben. Die Zerlegung in Nährstoffgruppen durch die chemische Analyse liefert keinen Aufschluß über den Futterwert, weil sie nur die Rohnährstoffe, nicht aber deren Verdaulichkeit und Nutzwert im Tierkörper angeben kann. Bei jedem einheitlichen Futterstoff von regelrechter Beschaffenheit kann man wohl mit praktisch völlig ausreichender Zuverlässigkeit aus den analytisch gefundenen Rohnährstoffen mit Hilfe der für Futtermittel gleicher Art gefundenen Verdaulichkeits- und Wertigkeitsfaktoren jede Einzelheit der Nährwirkung berechnen, für ein Gemisch verschiedenartiger Stoffe im unbekannten Verhältnis fehlen dafür aber alle Anhaltspunkte, und man tappt tatsächlich im Dunkeln. Wer also solche Gemische kauft, muß nicht nur der Ehrlichkeit der Hersteller und Lieferer völlig vertrauen, sondern auch deren Betriebe in allen Teilen für so vollkommen halten, daß jeder Fehler darin ausgeschlossen ist. Eine solche Vertrauensseligkeit geht aber zuweit, wie die Tatsache beweist, daß sonst auf der ganzen Welt auch die in der sorgsamsten Weise hergestellten Erzeugnisse genauen Nachprüfungen unterworfen werden und sich diese immer noch nicht als überflüssig erwiesen haben.

Warum sollten von dieser tausendfach gemachten Erfahrung die Mischfuttermittel eine Ausnahme machen? Ganz im Gegenteil, *die Mischfuttermittel haben sich sehr oft als keineswegs vertrauenswert erwiesen*, wie jede landwirtschaftliche Versuchsstation mit vielen Untersuchungsergebnissen belegen kann. Die selbstverständliche Forderung, daß beim Verkauf nicht nur die Bestandteile, sondern auch ihr Mischungsverhältnis zu gewährleisten sind, wurde sehr selten in ihrem ersten und fast nie in ihrem zweiten Teile ganz erfüllt, sondern der Verkäufer begnügte sich mit einigen allgemeinen Angaben, die ihn in Wirklichkeit zu recht wenig verpflichteten, dafür suchte er aber das Vertrauen der Käufer durch recht volltönende Phantasienamen der Gemische und überschwengliche Schilderungen von deren ausgezeichneter Wirkung zu gewinnen. Wie oft zeigte aber die eingehende Untersuchung nicht nur, daß das nach den Anpreisungen erwartete Mischungsverhältnis zu Ungunsten der

Digitized by Google

teureren Stoffe verschoben war, ja daß sich sogar stark minderwertige bis wertlose und als Fälschungsmittel bekannte Stoffe vorfanden. Dieselbe Marke, deren gleichbleibende Zusammensetzung der Käufer annehmen mußte, da sie ihm wieder unter denselben Bedingungen und mit denselben Empfehlungen und Zeugnissen verkauft wurde, änderte ihre Zusammensetzung im Laufe der Zeit je nach der Marktlage zugunsten des Herstellers oder Verkäufers, der damit auch einen Vertrauensbruch dem Käufer gegenüber beging. Trotzdem selbst bei eingehender Untersuchung wegen der oben genannten unübersteiglichen Schwierigkeiten die Preiswürdigkeit nicht sicher einzuschätzen und deshalb immer zu Gunsten des Verkäufers zu rechnen war, ergab sich doch dabei in der Regel, daß der Preis den inneren Wert weit überstieg. Alle diese Erscheinungen konnten den Kundigen ja nicht überraschen. Die Mängel des Mischfutterwesens lagen zu offen zutage. Da auch der Verband landwirtschaftlicher Versuchsstationen angesichts dieser Verhältnisse seinen Mitgliedern davon abgeraten hatte, Mischfuttermittel, ausgenommen Melassefuttter mit einem Melasseträger, empfehlend zu begutachten [1]), bewahrte auch die Landwirtschaft den künstlichen Gemischen gegenüber ziemliche Zurückhaltung, sodaß sie nicht viel Käufer gewinnen konnten.

Die große Ausdehnung der Mischerei im Kriege.

Wie schon in der Einleitung gesagt ist, trat nun in diesen Verhältnissen im Laufe des Krieges eine ganz gründliche Änderung ein. Nachdem die Futtermittel dem freien Verkehr entzogen und der Zwangsbewirtschaftung unterworfen worden waren, nahm die Mischerei einen immer größeren Umfang an, bis es schließlich den Tierhaltern oft geradezu Schwierigkeiten machte, Handelsfuttermittel, und zwar namentlich gehaltreiche, im unvermischten Zustand zu erhalten. Dazu kam, daß man an vielen dieser Mischfuttermittel all den wohlbekannten und oben besprochenen Mängeln wieder begegnete, gegen die die Versuchsstationen vor dem Kriege als Mißstände im Handel vorgegangen waren. Selten erfuhren die Käufer das Mischungsverhältnis, häufig nicht einmal die Bestandteile, sondern erhielten von den Versorgungsstellen die Gemische einfach als Pferde-, Schweinefutter oder unter einer ähnlichen Zweckangabe zugewiesen. Die Zusammensetzung war oft für diese Bestimmung gänzlich ungeeignet, namentlich wurden den Schweinen oft Futterstoffe zugemutet, mit denen ein Rindermagen kaum fertig werden konnte, und es sind infolge dieser Fehler große Mengen von Nährstoffen verschwendet worden. Die Zahl der Gemengteile überstieg jedes vernünftige Maß (es wurden öfters über ein Dutzend Gemengteile festgestellt), und die Preise erreichten unerhörte Beträge, die unter keinen Umständen zu rechtfertigen waren. Gewiß haben sich viele Futterverteilungsstellen mit Erfolg bemüht, diese Fehler zu vermeiden, das soll durchaus anerkannt werden, aber an manchen Stellen häuften sich die Fehlgriffe in recht bedenklichem Umfang. Das Übel war umso größer, als auch der aufgeklärte Landwirt, der sich in der Friedenszeit wohl gehütet hatte, Mischfuttermittel zu kaufen, sich wohl oder übel mit ihnen abfinden mußte in Ermanglung genügender Mengen einheitlicher Futterstoffe.

[1]) Landw. Versuchsstationen Band 68 (1908) S. 117—121 und Band 71 (1909) S. 175.

Digitized by Google

Die Veranlassung für dieses Umsichgreifen der Mischerei war ohne Zweifel die Futtermittelnot. Sie hatte dahin geführt, daß eine Reihe bis dahin als wenig oder ungeeignet angesehener Stoffe, z. B. Heidekraut, Panseninhalt, Schilfrohr zu Futterzwecken herangezogen wurde, und der während des Krieges gegründete Kriegsausschuß für Ersatzfutter gab sich die redlichste Mühe, alle diese zum Teil unter seiner Führung erschlossenen Futterquellen möglichst zu erfassen und ergiebig zu gestalten. In der Natur der Sache lag es dabei aber, daß diese Futterstoffe fast alle minderwertig, wenigstens recht einseitig waren und sich deshalb trotz der bestehenden Not nicht recht einführen wollten. In dem an sich anerkennenswerten Bestreben, sie ihrer Verwertung zuzuführen, verfiel man in den Fehler, ihre Vorzüge etwas zu stark und ihre Mängel etwas zu wenig hervorzuheben, vor allem aber suchte und fand man das Heil in der Mischerei. Man setzte Stoffe zu, die die Mängel verdeckten und ausglichen, vor allem Melasse, um das Futter schmackhaft zu machen, ferner proteinreiche oder sonst hochwertige Futterstoffe, um den gesamten Nährwert zu erhöhen und die Notfuttermittel vielseitiger verwendbar zu machen. So entstanden die vom Kriegsausschuß für Ersatzfutter hergestellten Mischfuttermittel.

Nun wurden den örtlichen Futterversorgungsstellen aber auch viele einheitliche Stoffe zu Futterzwecken überwiesen, wie stand es mit denen? Es waren recht kleine Mengen bewährter proteinreicher, ballastarmer Futtermittel und viel größere Mengen minderwertiger, ja sogar zuweilen als Futtermittel wertlose und untaugliche Stoffe. Den Beamten der Verteilungsstellen, denen diese neue schwierige Aufgabe zu ihrer sonstigen Arbeitslast aufgebürdet wurde, fehlte natürlich meist die notwendige Sachkenntnis. An die Versuchsstationen, die hier hätten helfen und wenigstens sichten können, wurde oft nicht gedacht, man wandte sich vielfach an Futtermittelhändler, deren Warenkenntnis für die neuen Ersatzstoffe nicht ausreichte und von denen man erst recht nicht Kenntnisse in der Fütterungslehre erwarten konnte. Im Vergleich zu den Bedürfnissen und Wünschen der Tierhalter war die gesamte zugewiesene Menge einschließlich der minderwertigen Stoffe viel zu klein, und einige hochwertige Futtermittel waren auch so teuer, daß man fast fürchtete, sie nicht leicht im gesonderten Zustand los zu werden. Da kam man schließlich, nachdem man die verschiedenartigen Stoffe öfter nachdenklich durch die Finger hatte gleiten lassen, zu dem Schluß, alles zusammenzumischen und das Gemisch je nach dem gerade vorhandenen Bedürfnis als Futter für Schweine oder Pferde oder das Rindvieh zu verteilen. Nicht ohne eine gewisse Spannung sah man den Urteilen der Tierhalter über die Aufnahme durch die Tiere und den Fütterungserfolg entgegen. Meist ging es aber über Erwarten gut, denn in der Not fraßen die Tiere das Futter wenigstens, und an die tierischen Leistungen war man nicht mehr gewohnt, hohe Anforderungen zu stellen. So bildete sich sogar der Glaube aus, daß man eine besonders weise und glückliche Hand gehabt habe, und man mischte das nächste Mal mit viel mehr Entschlossenheit und Zuversicht. Die große, wenig urteilsfähige Masse der Tierhalter wollte Futter haben, und der Wunsch nach möglichst großen Haufen von Futter wurde auf diese Weise am besten erfüllt.

Digitized by Google

Verordnungen über Mischfutter und ihre Durchführung.

Die offen zutage liegenden großen Übelstände dieser Art Futtererzeugung wurden schon oben genannt. Vor allem war es der Verband landwirtschaftlicher Versuchsstationen, der getreu seinem dem Mischfutterwesen gegenüber eingenommenen Standpunkt darauf hinwies, daß es so nicht weitergehen könne. Seinen durch viele angesehene praktische Landwirte unterstützten Anregungen schenkten die mit der Überwachung des Futtermittelverkehrs betrauten Behörden ein williges Ohr. Nach einer Besprechung im Ausschuß für Handelsgebräuche des Deutschen Landwirtschaftsrats fanden Beratungen im Kriegsernährungsamt und der Reichsfuttermittelstelle statt, die unter Mitwirkung der Landesfuttermittelstellen aller Bundesstaaten Richtlinien für die Herstellung von Mischfutter ausarbeitete, von deren Befolgung nicht ohne Not abgewichen werden soll. Sie lauten [1]):

Richtlinien für die Herstellung von Mischfutter.

I.

Die Herstellung von Mischfutter ist auf das äußerste zu beschränken und soll nur eine Ausnahme bilden, deren Notwendigkeit in jedem Falle sorgfältig zu prüfen ist.

II.

Wann darf gemischt werden?

1. Mehr oder weniger verdorbene, besonders mit Milben durchsetzte, in ihrer Frische nicht mehr einwandfreie Futtermittel sollen nicht mit guten Futtermitteln vermischt werden, sondern sind möglichst unvermischt abzugeben. Hierbei ist der Verbraucher besonders auf die nicht einwandfreie Beschaffenheit hinzuweisen und die vorsichtige Verabreichung an weniger empfindliche Tiere anzuraten.

2. Auch geringe Mengen hochwertiger, insbesondere proteinreicher Futtermittel sollen möglichst für sich verwertet und nicht mit anderen, besonders nicht mit geringwertigen Futtermitteln vermischt werden. Eine solche Vermischung soll nur erfolgen, wenn die wirtschaftliche Verwertung des Futters oder die gleichmäßige Verteilung unvermischt nicht möglich ist.

3. Stoffe ohne Futterwert dürfen nicht zum Vermischen benutzt werden, sofern dieses nicht aus technischen Gründen nötig ist.

4. Fertige Mischungen dürfen zur fabrikmäßigen Herstellung bestimmter Mischfuttertypen nur mit Genehmigung der Reichsfuttermittelstelle verwendet werden. Als fertige Mischungen gelten nicht Häckselmelasse, Torfmelasse, Haferschalenmelasse und das Strohkraftfutter II des Kriegsausschusses für Ersatzfutter.

5. Die Herstellung von Futtergebäcken ist bei Beachtung der allgemeinen Vorschriften, insbesondere über die einwandfreie Beschaffenheit der Futtermittel, gestattet.

6. Bei Melassefutter ist die Art der Melasseträger anzugeben.

7. Die Mischungen müssen technisch leicht durchführbar sein und gründlich geschehen, sie werden deshalb am besten maschinell vorgenommen. Eine Zusammensetzung von Stoffen mit weit von einander abweichender Schwere und Form ist nach Möglichkeit zu vermeiden, damit später keine Entmischungen stattfinden.

III.

Wer darf mischen?

Nach § 15 der Futtermittelverordnung dürfen ohne Genehmigung der Reichsfuttermittelstelle nur der Kriegsausschuß für Ersatzfutter und die Landesfuttermittelstellen mischen.

---

[1]) Beschluß des Mischfutterausschusses der Reichsfuttermittelstelle vom 26. September 1917.

Digitized by Google

Die Landesfuttermittelstellen dürfen Mischfutter durch andere Stellen nur dann herstellen lassen, wenn die Landesfuttermittelstellen die volle Gewähr für die ordnungsmäßige Mischung übernehmen.

IV.

Überwachung.

1. Die Futterstoffe sind vor dem Vermischen durch den Hersteller auf Reinheit und Unverdorbenheit zu prüfen.

2. Von jedem Mischfutter ist der zuständigen Landesfuttermittelstelle eine Probe einzusenden. Wird das Mischfutter in einer Menge von mehr als 200 Zentnern hergestellt, so ist außerdem der zuständigen Versuchsstation eine Probe zur Prüfung auf Gehalt, Unverdorbenheit und Reinheit einzusenden. Die Versuchsstation hat der Landesfuttermittelstelle das Ergebnis der Untersuchung mitzuteilen.

3. Die Landesfuttermittelstelle hat der zuständigen Versuchsstation Kenntnis zu geben, wenn sie Mischungen durch andere Stellen herstellen läßt.

4. Das Mischfutter ist seinem Verwendungszwecke oder seiner Zusammensetzung entsprechend zu bezeichnen. Bei Melassefutter ist die Art der Melasseträger anzugeben.

5. Beim Angebot und beim Verkauf eines Mischfutters sind die Einzelbestandteile, der Gehalt und das Mischungsverhältnis genau anzugeben. Für die Richtigkeit dieser Angaben sowohl als für die Unverdorbenheit der Ware ist volle Gewähr zu leisten. Jeder Sack des abgegebenen Futters muß einen Zettel erhalten, der die vorstehenden Erklärungen und den Namen der Hersteller enthält.

V.

Erfahrungen über die Verfütterung von Mischfutter sind der Reichsfuttermittelstelle mitzuteilen. Der bei dieser gebildete Mischausschuß wird sie in regelmäßig wiederkehrenden Sitzungen besprechen. Die gesammelten Erfahrungen sind sodann allen Landesfuttermittelstellen, dem Kriegsausschuß für Ersatzfutter, der Bezugsvereinigung der deutschen Landwirte und dem Verband der landwirtschaftlichen Versuchsstationen bekannt zu geben. Auf Abstellung der bei der Herstellung und dem Vertrieb von Mischfutter sich etwa ergebenden Mißstände ist hinzuwirken.

Wie man sieht, ist bei der Aufstellung dieser Richtlinien von dem Gedanken ausgegangen worden, daß das Mischen ein Notbehelf und deshalb auf das äußerste zu beschränken ist. Ganz vermeiden läßt es sich hauptsächlich nicht bei der Futterzuweisung an nicht landwirtschaftliche Viehhaltungen, unter denen die städtischen und industriellen Pferdehaltungen die weitaus wichtigsten sind. Die kein Futter selbst erzeugenden Fuhrwerkbesitzer sind ganz auf die unregelmäßigen Zuweisungen angewiesen, unregelmäßig sowohl der Zeit nach, als auch besonders inbezug auf Beschaffenheit und Nährstoffgehalt der Futtermittel. Es ist unter diesen Umständen dem einzelnen unmöglich, für seine Pferde ein gleichartiges und wenigstens einigermaßen leistungsfähiges und bekömmliches Futter herzurichten, da er sich zum Ausgleich dieser Unregelmäßigkeiten auch keinen Vorrat anschaffen kann. Alle Stoffe einzeln in einem gewissen Gewichtsverhältnis an jeden Verbraucher abzugeben, läßt sich wegen der vielen dadurch verursachten Arbeit nicht durchführen, und so muß eben zu dem Notbehelf der Mischung des ganzen Postens und der Abgabe des fertigen Gemisches gegriffen werden. Natürlich muß dem Käufer und Verbraucher dabei Gewähr geleistet werden, welche Stoffe verwendet und in welchem Verhältnis sie gemischt sind, ferner über Nährstoffgehalt und Unverdorbenheit der Mischung.

Digitized by Google

Während somit für die nicht landwirtschaftlichen Tierhaltungen, besonders die Pferdehaltungen, das Mischen unter den jetzigen Verhältnissen meist nicht umgangen werden kann, sollten die Zuweisungen des Futters an Landwirte auch gegenwärtig noch, von besonderen Fällen abgesehen, unvermischt erfolgen. Wie schon oben hervorgehoben wurde, benutzt der Landwirt das zugekaufte Futter nur zur Ergänzung seiner eigenen Erzeugung. Rauhfutterstoffe, auch kohlenhydratreiche Futterstoffe, hat er oft in genügender Menge, dagegen fehlt es ihm an hochverdaulichen und ganz besonders an proteinreichen Futtermitteln. Da er ohnedies gezwungen ist, den Tieren viel Ballast mit der Nahrung zu reichen, ja darin bis an die Grenze der Aufnahmefähigkeit zu gehen, so dürfen die zur Ergänzung zugekauften Nährstoffe nicht auch noch mit Ballast beschwert sein. Wenn von den Verteidigern der Mischerei eingewendet wird, daß dann der Landwirt die ihm zugewiesenen Anteile z. B. von Blutmehl, Fleischmehl und anderen proteinreichen Futtermitteln in einer Tüte nach Hause tragen könne und mit so kleinen Mengen doch nichts anzufangen wisse, so ist darauf zu erwidern, daß auch bisher schon manche Futterstoffe, wie phosphorsaurer Kalk und Schlemmkreide, löffelweise gegeben wurden und auf diese Art bei einigem Verständnis und gutem Willen die beste Ausnutzung der wertvollen Eiweißträger tatsächlich erzielt werden kann, während sie durch das Vermischen in den meisten Fällen von vorn herein ausgeschlossen wird.

Die Zweckmäßigkeit und Notwendigkeit der meisten Punkte der Richtlinien ist schon im Laufe dieser Ausführungen besprochen worden. Wegen der Schwierigkeit und Unsicherheit der Nachprüfung bleibt der Kauf der Futtergemische nach wie vor Vertrauenssache, in diesem wichtigsten Punkt hat sich natürlich nichts geändert und kann sich nichts ändern. Die Herstellung darf deshalb nicht in privaten, auf Geschäftsgewinn arbeitenden Unternehmungen erfolgen, sondern ist in die Hände amtlicher Stellen zu legen. Es muß dabei nicht nur die technische Durchführung unter Aufsicht gehalten, sondern der Überwachungsstelle auch vollkommener Einblick in die Ausgaben und Einnahmen der Mischbetriebe gewährt werden. Wie aus den Richtlinien hervorgeht, sind hier maßgebend die Bestimmungen des § 15 der Bundesratsverordnung über Futtermittel, erstmalig erlassen am 5. Oktober 1916 (Reichsgesetzblatt S. 1108) und mit einigen hier nicht in Betracht kommenden Änderungen erneuert am 10. Januar 1918 (Reichsgesetzblatt S. 23). Darnach dürfen ohne Genehmigung der Reichsfuttermittelstelle außer dem Kriegsausschuß für Ersatzfutter nur die Landesfuttermittelstellen (in Preußen die Provinzialfuttermittelstellen) mischen. Sie können das Mischen auch durch andere Stellen ausführen lassen, behalten aber die volle Verantwortlichkeit dafür. Jede Landesbezw. Provinzialfuttermittelstelle hat nun eine aus mehreren Sachverständigen bestehende „Mischkommission" eingesetzt. Dieser sind alle Anträge auf Herstellung von Mischfutter vorzulegen, sie hat die Notwendigkeit der Herstellung und die Zweckmäßigkeit und Preiswürdigkeit der Mischungen zu prüfen, über die Befolgung der Richtlinien zu wachen und über alle Einzelheiten, namentlich die Preise der Rohstoffe und der daraus hergestellten Mischungen und die Gehaltsgewähr an die Landesfuttermittelstelle zu berichten. Über die bei dieser Tätigkeit gewonne-

Digitized by Google

nen Erfahrungen finden regelmäßig wiederkehrende Besprechungen in der Reichsfuttermittelstelle statt, besonders darüber, wieweit sich das Verfahren bewährt und wieweit es einfach und ohne Härten durchgeführt werden kann, ohne daß es aber in Gefahr kommt, von den beiden Hauptpunkten der Richtlinien abzuweichen, das ist 1. die Herstellung von Mischfutter auf das äußerste zu beschränken und 2. soweit als irgend möglich seine Vertrauenswürdigkeit zu sichern.

Futterbrote.

Statt der losen trockenen Gemische werden namentlich für Pferde sogenannte Futterbrote hergestellt, über deren Vorzüge und Mängel auch einige Worte gesagt seien. Zu ihrer Herstellung werden die Rohstoffe angefeuchtet und durchgeknetet, die Masse wird dann zu Broten geformt und zunftgerecht gebacken. Man erhält brotförmige Stücke, die aber nur dann gut zusammenhalten, wenn ein Bindemittel, am besten etwas durch die Backwärme verkleisterndes Mehl vorhanden ist, also ein genügender Zusatz von Hafer oder Gerste möglich war, der aber durch die gesetzlichen Bestimmungen sehr stark eingeschränkt ist. Deshalb kann man auch von einem eigentlichen Backprozeß mit Auflockerung des Teigs nicht sprechen, sondern nur von einem schwachen Rösten und Zusammenkleben. Es kann auch von der vielfach behaupteten Erhöhung der Verdaulichkeit durch das Backen nicht die Rede sein.

Die Vorteile der Herstellung solcher Futterbrote namentlich für die Pferdefütterung sind folgende: Die zu Broten vereinigten Gemische lassen sich nicht wieder entmischen, die Zuteilung für jedes Pferd und jede Mahlzeit ist leicht, ein für Fuhrleute, aber besonders für die Versorgung der Pferde unter schwierigen äußeren Verhältnissen in Bergwerken und im Felde, besonders willkommener Umstand. Die Pferde fressen die Brote lieber als die nicht dem schwachen Röstprozeß unterworfenen Futterstoffe. Besonders wird durch das Backen der Geruch von Leim, Blut und anderen Schlachthofabgängen, gegen den die Pferde sehr empfindlich sind, verdeckt. Vielleicht ist auch das bessere Einspeicheln bei der Brotfütterung von Nutzen. Bei der jetzt notwendigen starken Verwendung von aufgeschlossenem Stroh für die Pferdefütterung hat man den Vorteil, daß dieses nicht erst getrocknet zu werden braucht, sondern das darin enthaltene Wasser gleich zur Durchfeuchtung bei der Herstellung des Teigs dienen kann. Für städtische Verwaltungen kann es auch von Bedeutung sein, daß das Backen von einer großen Zahl von Bäckereien ausgeführt und dort durch Benutzung der vorhandenen Teigknetmaschinen auch eine gute Mischung der verschiedenen Bestandteile ausgeführt werden kann, während zur Herstellung einer guten Mischung an einer Zentralstelle große und sehr leistungsfähige Einrichtungen gehören, die jetzt teuer und schwer zu beschaffen sind.

Die größten Nachteile der Futterbrote sind ihre beschränkte Haltbarkeit und die durch ihre Herstellung verursachte Verteuerung der Fütterung. Die Brote enthalten gewöhnlich 20 bis 25% Wasser und neigen bei längerer Aufbewahrung zum Verderben durch Verschimmelung. Sie müssen deshalb in ein bis zwei Wochen verbraucht sein, während die Ausgabe trockener Mischungen

Digitized by Google

in viel längeren Zeiträumen erfolgen kann und deshalb weniger Arbeit macht. Eine Verteuerung der Fütterung durch die Herstellung von Futterbroten läßt sich wegen der vielen Handarbeit und der Erhitzung gegenüber der einfachen trockenen Mischung nicht vermeiden und wird noch vergrößert, wenn man das Backen Privatunternehmern überläßt, die natürlich daran verdienen wollen. Besonders ins Gewicht fällt auch vom allgemeinen volkswirtschaftlichen Standpunkt aus der Kohlenverbrauch in der jetzigen Zeit der Kohlennot. Bei der Herstellung der Brote in vielen Bäckereien ist die dringend notwendige Überwachung auch mit besonderen Kosten verbunden, ebenso die Zufuhr der Rohstoffe an so viele Stellen.

Aus allen diesen Gründen wird man für die Herstellung von Futterbroten denselben Grundsatz befolgen müssen, wie er schon für die Mischfuttermittel überhaupt an die Spitze der Richtlinien gestellt worden ist: „Ihre Herstellung ist auf das äußerste zu beschränken und soll nur eine Ausnahme bilden, deren Notwendigkeit in jedem Falle sorgfältig zu prüfen ist."

Schlußbetrachtungen.

Wenn man die in diesen Ausführungen für und wider das Mischen von Futtermitteln vorgebrachten Gründe einer kritischen Würdigung unterzieht, so muß man auf die in der Einleitung gestellte Frage, ob die grundsätzlich ablehnende Stellung der Landwirtschaftswissenschaft im Laufe der Zeit etwas von ihrer Berechtigung eingebüßt hat, entschieden verneinen. Das Aufblühen der Mischerei im Kriege stellt sich als eine Folge eines Notstandes dar. Das diesem in der Duldung der Mischerei gemachte Zugeständnis muß auch jetzt als ein Übel angesehen werden, das eben nicht zu vermeiden, aber so viel als möglich einzuschränken und nur durch scharfe Überwachung einigermaßen erträglich zu machen ist. Jede Besserung der allgemeinen wirtschaftlichen Lage muß sofort zur weiteren Zurückdrängung der Mischerei ausgenützt werden. Es würde Schaden bringen und muß deshalb verhindert werden, daß die Mischerei weiter bestehen bleibt, auch nachdem die jetzige strenge Beaufsichtigung des Futtermittelverkehrs aufgehoben worden ist.

Ein Beitrag zur Verarbeitung der Erntezahlen bei Feldversuchen.

Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg-Göttingen

Im Heft 23 des Jahrgangs 1914 der „Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur" hat Herr Geheimrat Professor Dr. B. Tacke in einer Ausführung gegen früher geäußerte Ansichten von Th. Pfeiffer und E. Blanck die Ansicht vertreten [1]), daß „die Kontrollparzellen des Feldversuchs nicht Kontrollen im Sinne einer Kontrollanalyse bei analytischen Untersuchungen" seien.

[1]) Daß ich nicht, wie üblich, diese Besprechuug ebenfalls in den „Mitteilungen" bringe, geschah auf einen Vorschlag von Herrn Geheimrat B. Tacke hin.

Digitized by Google

Im Zusammenhang hiermit sagte er dann später: „Auch ist mir bis jetzt nicht ein einziger Fall bekannt, was für die Beurteilung des ganzen Verfahrens wichtig, ja grundlegend ist, daß man versucht habe, einmal den Fehler festzustellen, der entsteht, wenn der Ertrag einer und derselben Versuchsparzelle von etwa 1 a Größe nach exaktem Verfahren mehrfach ermittelt wird, indem man z. B. mehrere Durchschnittsproben nimmt, und auf Grund der Einzelermittlungen den Gesamtbetrag für 1 a oder ha berechnet, ein Vorgehen, das allenfalls mit den Kontrollanalysen bei chemischen Untersuchungen in Vergleich gesetzt werden kann." Da ich aus früherer Zeit über Zahlenmaterial verfüge, das vielleicht in der hier berührten Richtung nutzbringende Verwendung gestattet, so möchte ich dasselbe hier vorführen und an ihm zu prüfen suchen, ob das Urteil über die Kontrollparzellen, wie wir es oben wiedergegeben finden, sich mit vorhandenem Zahlenmaterial stützen läßt. Freilich wird es sich kaum ermöglichen lassen, schon ein abschließendes Urteil zu gewinnen, weil mir für den erwähnten Zweck lediglich ein Versuch zur Verfügung steht. Doch einer ist immerhin besser als keiner, und so mag auch mit ihm ein Fortschritt zu erzielen sein.

Im Jahre 1905 übernahm ich in Breslau außer anderen, groß angelegten Feldversuchen auch einen solchen in Bolatitz, einem Gute der Herrschaft Kuchelna-Grätz, der für die von der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft ausgeführten Bracheversuche dienen sollte und im ersten Versuchsjahre, da naturgemäß die Brachebearbeitung bezw. der Anbau von Gründüngungspflanzen erst einsetzte, auf sechs von acht Teilstücken gleichmäßig mit Gerste bestellt war. Die beiden anderen Teilstücke trugen, das eine als Gründüngungspflanze Pferdebohnen, das andere wurde gebracht. Bei der Ernte waren somit, da das Feld natürlich mit Rücksicht auf Ausgeglichenheit usw. von meinem Herrn Vorgänger ausgewählt worden war, sechs gleichartig behandelte, je 25 a große Feldstücke mit Gerste zu beernten. Da sich eine genauere Ernteermittlung der Flächen aus Gründen der Betriebsverhältnisse nicht so durchführen ließ, daß man den Ertrag jedes Teilstücks besonders auf Wagen geladen und mit der Maschine gedroschen hätte, so entnahm ich von jedem der Teilstücke an vier Stellen von kleinen, sorgfältig abgemessenen Einzelteilstücken Proben, die dann auf Korn, Stroh und Trockenmasse wie Stickstoffgehalt untersucht wurden. Soweit ich mich entsinne, belief sich die Größe jedes Einzelteilstücks auf 9 qm, doch ist auch vielleicht nur eine Ausdehnung von je 4 qm verwendet worden. Notizen hierüber besitze ich leider nicht mehr. Jedenfalls kam aber überall genau die gleiche Größe dieser kleinen Einzelteilstücke in Betracht. Es ist somit in diesem Fall wirklich, wie Tacke oben verlangt, der Ertrag eines und desselben Versuchsteilstücks auf Grundlage mehrerer Durchschnittsproben ermittelt worden.

Ein Überblick über die erhaltenen Werte ist bereits im Jahr 1910 in den Mitteilungen der Landwirtschaftlichen Institute der Universität Breslau, **6**, Heft 1, 22. (1910), gegeben worden. Da sich indessen in diese Aufstellung einige, wenn auch nicht belangreiche Druckfehler eingeschlichen hatten, auch die Zeitschrift verhältnismäßig wenig Verbreitung besitzt, so seien hier die Zahlen noch einmal angegeben, um so dem Leser die Nachprüfung meiner Ausführungen zu erleichtern.

Digitized by Google

Zusammenstellung I.

	Teilstück	Probe	Gesamternte		Körner		Stroh		Stickstoff im		Zusammen
			Frisch kg	Trockenmasse kg	lufttrocken kg	Trockenmasse kg	lufttrocken kg	Trockenmasse kg	Korn kg	Stroh kg	kg
	A	1	4375	2369	1121	985	1594	1384	20,54	14,24	34,78
Später mit Brache	A	2	4375	1931	903	795	1351	1136	16,31	12,88	29,19
behandelte Reihe	A	3	5313	2914	1490	1274	1937	1640	25,84	16,82	42,66
	A	4	4531	2898	1450	1250	1895	1648	25,03	13,43	38,46
Durchschnitt . .			4649	2528	1241	1076	1694	1452	21,93	14,34	36,27
	B	1	4063	2304	1151	1007	1587	1297	20,44	11,30	34,74
Später mit Brache	B	2	4375	2941	1438	1245	1958	1696	24,22	13,46	37,68
behandelte Reihe	B	3	3750	2090	823	710	1636	1380	14,25	13,17	27,42
	B	4	5000	2725	1466	1273	1750	1452	25,14	12,65	37,79
Durchschnitt . .			4297	2515	1220	1059	1733	1456	21,01	12,65	33,66
	C	1	4688	2527	1176	1022	1763	1505	20,86	12,90	33,76
Später mit Brache	C	2	4068	2279	1101	959	1515	1320	18,78	12,01	30,79
behandelte Reihe	C	3	4093	2164	1047	915	1499	1249	19,49	10,64	30,13
	C	4	4063	2198	1134	985	1439	1213	20,15	11,34	31,49
Durchschnitt . .			4228	2292	1115	970	1554	1322	19,82	11,72	31,54
	D	1	4750	2337	1140	969	1619	1368	21,48	13,58	35,06
Später mit Gründüngung versehene Reihe	D	2	4125	2140	1041	908	1431	1232	18,31	12,33	30,64
	D	3	4187	2179	1031	913	1483	1266	18,37	12,80	31,17
	D	4	4686	2342	1177	1019	1587	1323	19,60	13,01	32,61
Durchschnitt . .			4438	2250	1097	952	1530	1297	19,44	12,93	32,37
	E	1	4689	2581	923	793	2071	1788	14,74	16,25	30,99
Später mit Gründüngung versehene Reihe	E	2	4063	1961	861	737	1419	1224	15,21	10,64	25,85
	E	3	4068	2025	797	686	1567	1339	14,13	12,55	26,68
	E	4	4722	2512	848	726	2109	1786	14,59	16,13	30,72
Durchschnitt . .			4386	2270	857	736	1792	1534	14,67	13,89	28,56
	F	1	3756	2033	1151	1004	1205	1029	20,21	9,81	30,02
Später mit Gründüngung versehene Reihe	F	2	3690	1946	998	863	1249	1083	18,46	9,13	27,59
	F	3	4340	2033	1012	890	1336	1143	18,91	11,81	30,72
	F	4	4381	2122	961	838	1544	1284	17,20	13,14	30,34
Durchschnitt . .			4042	2034	1031	899	1334	1135	18,70	10,97	29,67

Ich werde nun zu untersuchen haben, ob diese Werte, die nach Tacke in einer mit Kontrollanalysen bei chemischen Untersuchungen vergleichbaren Art und Weise gewonnen sind, sich in Bezug auf die Anwendbarkeit der Wahrscheinlichkeitsrechnung anders verhalten als in der üblichen Weise durch Beerntung jedes einzelnen Teilstückes erhaltene Werte.

Digitized by Google

Leider ist für das vorliegende Versuchsmaterial diese Prüfung nicht besonders leicht durchführbar, weil immer nur je 4 Einzelproben vom Teilstück entnommen und untersucht sind. Wären es jedesmal zwanzig oder mehr, so stände einer wenigstens für diesen Versuch abschließenden Beurteilung nichts im Wege. Bei nur vier Werten für jedes Teilstück läßt sich aber die Anpassung an das Gaußsche Gesetz nur sehr unvollkommen ermitteln. Man muß sich schon dazu entschließen, die Werte der Einzelproben in irgend einer Weise zu vereinigen, um dann nachzuweisen, wie weit sie sich zusammen an das Gaußsche Gesetz anpassen oder nicht.

Diese Möglichkeit kann auf verschiedene Weise erreicht werden. Einmal kann man die sämtlichen durch Umrechnung der Proben auf den Hektar erhaltenen Erntewerte, je für Gesamternte, Körner, Stroh usw. getrennt, vereinigen und derart prüfen. Ich habe dies an anderem Ort durchgeführt[1]) und will hier nur die Ergebnisse der Ermittelung geben:

Es lagen bei der Ernte an Gesamt-Trockenmasse für Bolatitz
10 Abweichungen vom Gesamtmittel auf der Plus-, 14 Abweichungen auf der Minusseite (berechnet 12 und 12).
innerhalb der einfachen wahrscheinlichen Schwankung
der Einzelbestimmung Abweichungen vom Mittel 11 (berechnet: 12)
dgl. innerhalb der zweifachen . . . . . 21 (berechnet: 19,7)
dgl. innerhalb der dreifachen . . . . . 24 (berechnet: 23,0)
dgl. innerhalb der vierfachen . . . . . 24 (berechnet: 23,8)

Es lagen bei der Ernte an Körner-Trockenmasse für Bolatitz
12 Abweichungen vom Gesamtmittel auf der Plus-, 12 Abweichungen auf der Minus-Seite (berechnet: 12 und 12)
innerhalb der einfachen wahrscheinlichen Schwankung
der Einzelbestimmung Abweichungen vom Mittel 14 (berechnet: 12)
dgl. innerhalb der zweifachen . . . . . 18 (berechnet: 19,7)
dgl. innerhalb der dreifachen . . . . . 24 (berechnet: 23,0)
dgl. innerhalb der vierfachen . . . . . 24 (berechnet: 23,8)

Es lagen bei der Ernte an Stroh-Trockenmasse für Bolatitz
7 Abweichungen vom Gesamtmittel auf der Plus-, 17 Abweichungen auf der Minus-Seite (berechnet: 12 und 12)
innerhalb der einfachen wahrscheinlichen Schwankung
der Einzelbestimmung Abweichungen vom Mittel 11 (berechnet: 12)
dgl. innerhalb der zweifachen . . . . . 19 (berechnet: 19,7)
dgl. innerhalb der dreifachen . . . . . 24 (berechnet: 23,0)
dgl. innerhalb der vierfachen . . . . . 24 (berechnet: 23,8)

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen **92** (1918).

Digitized by Google

Es liegen bei der Ernte an Körner-Stickstoff für Bolatitz
12 Abweichungen vom Gesamtmittel auf der Plus-, 12 Abweichungen auf der Minus-Seite (berechnet: 12 und 12)
innerhalb der einfachen wahrscheinlichen Schwankung
der Einzelbestimmung Abweichungen vom Mittel 14 (berechnet: 12)
dgl. innerhalb der zweifachen . . . . . 17 (berechnet: 19,7)
dgl. innerhalb der dreifachen . . . . . 24 (berechnet: 23,0)
dgl. innerhalb der vierfachen . . . . . 24 (berechnet: 23,8)

Es liegen bei der Ernte an Stroh-Stickstoff für Bolatitz
13 Abweichungen vom Gesamtmittel auf der Plus-, 11 Abweichungen auf der Minus-Seite (berechnet 12 und 12)
innerhalb der einfachen wahrscheinlichen Schwankung
der Einzelbestimmung Abweichungen vom Mittel 14 (berechnet: 12)
dgl. innerhalb der zweifachen . . . . . 19 (berechnet: 19,7)
dgl. innerhalb der dreifachen . . . . . 23 (berechnet: 23,0)
dgl. innerhalb der vierfachen . . . . . 24 (berechnet: 23,8)

Es liegen bei der Ernte an Gesamtstickstoff für Bolatitz
8 Aweichungen vom Gesamtmittel auf der Plus-, 16 Abweichungen auf der Minus-Seite (berechnet 12 und 12)
innerhalb der einfachen wahrscheinlichen Schwankung
der Einzelbestimmung Abweichungen vom Mittel 13 (berechnet: 12)
dgl. innerhalb der zweifachen . . . . . 19 (berechnet: 19,7)
dgl. innerhalb der dreifachen . . . . . 23 (berechnet: 23,0)
dgl. innerhalb der vierfachen . . . . . 24 (berechnet: 23,8)

Wir finden eine im Durchschnitt befriedigende Anpassung an die nach dem Gaußschen Gesetz berechneten Werte, aber durchaus keine andere, als bei vielen in der üblichen Art der Feldversuche beernteten Flächen, wie ein Hinweis auf die von mir früher[1]) und augenblicklich[2]) gegebenen Darlegungen ausreichend dartut. Irgend ein Unterschied der beiden Verfahren der Ernteefeststellung würde hieraus in keiner Weise abzuleiten sein.

Eine zweite Möglichkeit, die bei vorliegendem Versuch erhaltenen Werte miteinander zu vereinigen und dann auf ihr Verhalten zum Gauß'schen Gesetz zu beurteilen, bietet sich dadurch, daß man die Einzelwerte, wie sie aus den entnommenen Einzelproben errechnet sind, in Prozenten des Durchschnittes von jedem Teilstück angibt, und dann diese Werte unter Heranziehung der wahrscheinlichen Schwankungen dieser Durchschnitte auf ihr Verhalten zum Gauß'schen Gesetz prüft. Unzweifelhaft wird bei solchem Verfahren die Anlehnung an die Besonderheit der Ernteermittlung, wie sie Tacke als besonders wichtig bezeichnet, in größerem Umfange erreicht.

Wir erhalten so die folgenden Reihen:

[1]) Landw. Versuchsstationen, 87, 29 (1915) [2]) Landw. Versuchsstationen 92 (1918)

Digitized by Google

Zusammenstellung 2.

Werte der einzelnen Proben der Ernte an frischer Erntemasse in Volatitz, in Prozenten des Durchschnitts jedes Teilstückes gegeben und weiter verrechnet.

		Prozente des Durchschnittes jedes Teilstückes	Abweichung vom Gesamtmittel	Die Abweichung liegt innerhalb der wahrscheinlichen Schwankung der Einzelbestimmung			
				einfachen	zweifachen	dreifachen	vierfachen
A	1	94,11	— 5,87		*	*	*
A	2	94,11	— 5,87		*	*	*
A	3	114,07	+ 14,09			*	*
A	4	97,46	— 2,52	*	*	*	*
B	1	94,55	— 5,43	*	*	*	*
B	2	101,82	+ 1,84	*	*	*	*
B	3	87,27	— 12,71			*	*
B	4	116,36	+ 16,38			*	*
C	1	110,88	+ 10,90			*	*
C	2	96,22	— 3,76	*	*	*	*
C	3	96,81	— 3,17	*	*	*	*
C	4	96,10	— 3,88	*	*	*	*
D	1	107,04	+ 7,06		*	*	*
D	2	92,95	— 7,03		*	*	*
D	3	94,34	— 5,64		*	*	*
D	4	105,60	+ 5,62		*	*	*
E	1	106,91	+ 6,93		*	*	*
E	2	92,64	— 7,34		*	*	*
E	3	92,75	— 7,23		*	*	*
E	4	107,66	+ 7,68		*	*	*
F	1	92,92	— 7,06		*	*	*
F	2	91,29	— 8,69		*	*	*
F	3	107,37	+ 7,39		*	*	*
F	4	108,39	+ 8,41		*	*	*
Mittel . .		99,98	10 Abweich. m. d. Vorz. +	6	21	24	24
			14 Abweich. m. d. Vorz. —				
R = ± 1,12			Berechnet:				
r ± = 5,48			12 Abweich. m. d. Vorz. +				
			12 Abweich. m. d. Vorz. —	12	19,7	23,0	23,8

Die Übereinstimmung mit dem Gauß'schen Gesetz läßt nicht unerheblich zu wünschen übrig, auch bezüglich der Symmetrie der Abweichungen nach der Plus- und Minusrichtung.

Digitized by Google

Zusammenstellung 3.

Werte der einzelnen Proben der Ernte an Trockenmasse in Bolatitz, in Prozenten des Durchschnitts jedes Teilstücks gegeben und weiter verrechnet.

		Prozente des Durchschnittes jedes Teilstückes	Abweichung vom Gesamtmittel	Die Abweichung liegt innerhalb der wahrscheinlichen Schwankung der Einzelbestimmung			
				einfachen	zweifachen	dreifachen	vierfachen
A	1	93,71	— 6,28	*	*	*	*
A	2	76,38	— 23,61				*
A	3	115,27	+ 15,28			*	*
A	4	114,64	+ 14,65			*	*
B	1	91,61	— 8,38		*	*	*
B	2	116,94	+ 16,95			*	*
B	3	83,10	— 16,89			*	*
B	4	108,35	+ 8,36		*	*	*
C	1	110,25	+ 10,26		*	*	*
C	2	99,43	+ 0,56	*	*	*	*
C	3	94,42	— 5,57	*	*	*	*
C	4	95,90	— 4,09	*	*	*	*
D	1	103,87	+ 3,88	*	*	*	*
D	2	95,11	— 4,88	*	*	*	*
D	3	96,84	— 3,15	*	*	*	*
D	4	104,09	+ 4,10	*	*	*	*
E	1	113,70	+ 13,71		*	*	*
E	2	86,43	— 13,56		*	*	*
E	3	89,21	— 10,78		*	*	*
E	4	110,66	+ 10,67		*	*	*
F	1	99,95	— 0,04	*	*	*	*
F	2	95,67	— 4,32	*	*	*	*
F	3	99,95	— 0,04	*	*	*	*
F	4	104,33	+ 4,34	*	*	*	*
Mittel . .		99,99	10 Abweich. m. d. Vorz.+ 14 Abweich. m. d. Vorz.—	12	19	23	24
R = ± 1,47			Berechnet:				
r = ± 7,19			12 Abweich. m. d. Vorz.+ 12 Abweich. m. d. Vorz.—	12	19,7	23,0	23,8

Die Übereinstimmung mit dem Gauß'schen Gesetz ist eine gute, aber nicht etwa eine vollkommene.

Digitized by Google

Zusammenstellung 4.

Werte der einzelnen Proben der Ernte an Gesamtstickstoff in Volatitz, in Prozenten des Durchschnitts jedes Teilstückes gegeben und weiter verrechnet.

		Prozente des Durchschnittes jedes Teilstückes	Abweichung vom Gesamtmittel	Die Abweichung liegt innerhalb der wahrscheinlichen Schwankung der Einzelbestimmung			
				einfachen	zweifachen	dreifachen	vierfachen
A	1	95,90	— 4,11	*	*	*	*
A	2	80,48	— 19,53				*
A	3	117,62	+ 17,61			*	*
A	4	106,04	+ 6,03	*	*	*	*
B	1	94,30	— 5,71	*	*	*	*
B	2	111,94	+ 11,93		*	*	*
B	3	81,46	— 18,55				*
B	4	112,27	+ 12,26		*	*	*
C	1	107,04	+ 7,03		*	*	*
C	2	97,62	— 2,39	*	*	*	*
C	3	95,53	— 4,48	*	*	*	*
C	4	99,84	— 0,17	*	*	*	*
D	1	108,31	+ 8,30		*	*	*
D	2	94,66	— 5,35	*	*	*	*
D	3	97,29	— 2,72	*	*	*	*
D	4	99,85	— 0,16	*	*	*	*
E	1	108,51	+ 8,50		*	*	*
E	2	90,51	— 9,50		*	*	*
E	3	93,42	— 6,59		*	*	*
E	4	107,56	+ 7,55		*	*	*
F	1	101,18	+ 1,17	*	*	*	*
F	2	92,99	— 7,02		*	*	*
F	3	103,54	+ 3,53	*	*	*	*
F	4	102,26	+ 2,25	*	*	*	*
Mittel . .		100,01	11 Abweich. m. d. Vorz. +	12	21	22	24
			13 Abweich. m. d. Vorz. —				
R = ± 1,26			Berechnet:				
r = ± 6,17			12 Abweich. m. d. Vorz. +				
			12 Abweich. m. d. Vorz. —	12	19,7	23,0	23,8

Auch über die sich hier ergebende Anpassung an das Gauß'sche Gesetz ist nichts zu sagen, was nicht auch bei einer Reihe von auf gewöhnliche Weise be-

Digitized by Google

ernteten und verrechneten Feldversuchen gesagt werden könnte. Ja, es kommt für die hier als Beispiele vorgeführten drei Fälle noch hinzu, daß bei unserer Berechnung das aus den vier Proben berechnete Mittel eines jeden Teilstücks als fehlerfrei angenommen worden ist, sodaß auch die daraus berechneten Prozente, auf die wir unsere Rechnung begründen, an sich fehlerfrei erscheinen. Das ist aber natürlich nicht wirklich der Fall, sodaß eigentlich die Fehler bei dieser Berechnung noch ein wenig größer werden müßten. Es ist nicht gesagt, daß hierdurch in jedem Fall die Anpassung an das Gauß'sche Gesetz günstiger erscheinen würde.

Jedenfalls ist bei der bisher in doppelter Weise durchgeführten Berechnung es nicht möglich gewesen, irgend einen Unterschied bezüglich der Anpassung an das Gauß'sche Gesetz festzustellen, wenn man die Ermittelung der Ernte-werte eines Feldversuches an Stelle des allgemein üblichen Verfahrens der unmittelbaren Erntefeststellung durch Beerntung einer Anzahl von Proben jedes Teilstückes und sich daran anschließende Umrechnung durchführte. Hiernach würde umgekehrt die Anschauung von Tacke: daß nur der nach Art von Kontrollanalysen bei chemischen Untersuchungen ermittelte Feldversuch ebenso wie diese selbst Aussichten für die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung böte, dagegen der in üblicher Weise beerntete Feldversuch nicht, jedenfalls keine Bekräftigung durch das hier vorliegende Versuchsmaterial finden.

Ich erwähnte schon, daß ein einfaches und schlüssiges Ergebnis nur dann zu erwarten wäre, wenn jedes Teilstück durch Entnahme von einer größeren Anzahl, vielleicht 20 Einzelproben zur Ermittelung gelangt wäre. Ob aber auch dann sich irgend ein Unterschied gegen andere Verhältnisse, bei denen die übliche Ertragsermittelung angewandt worden wäre, feststellen lassen würde, erscheint mir freilich fraglich. Ich habe mir kein rechtes Bild von der Bedeutung der Unterschiede machen können, die nach Tacke bei den beiden hier besprochenen Verfahren der Ernteermittlung mit Bezug auf die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung obwalten. Es mag sein, daß unter diesen Umständen, und da weitere Besprechung von seiten Tackes[1]) bei anderer Gelegenheit in Aussicht gestellt wurde, es manches für sich gehabt hätte, wenn ich mit diesen Ausführungen hier noch zurückgehalten haben würde. Andererseits schien es mir, als wenn die Bekanntgabe des von Tacke bislang vermißten Zahlenmaterials wenigstens in einem Falle am Ende die später zu erwartenden Ausführungen noch fruchtbringender gestalten möchte.

Um indes nichts unversucht zu lassen, den mir vorliegenden Arbeitsvorwurf nach Möglichkeit zu erschöpfen, habe ich noch in anderer Weise versucht, zu prüfen, ob sich mein Material in besonders günstiger Weise an das Gauß'sche Gesetz anschließt.

Zu diesem Zweck wurden zunächst die wahrscheinlichen Schwankungen der sich aus je vier Proben ergebenden Mittelwerte jedes Einzelstücks berechnet.

---

[1]) Eine erste Darlegung der Vorzüge eines derartigen Ernteverfahrens vergleiche man bei B. Tacke, Landwirtschaftl. Jahrbücher 27, Ergbd. 4, 426 u. f. (1898).

Digitized by Google

Zusammenstellung 5.

Durchschnittswerte von je vier Probebestimmungen mit zugehörigen wahrscheinlichen Schwankungen.

Einzelteilstück		Gesamternte		Körner		Stroh		Stickstoff		
		frisch kg	Trockenmasse kg	lufttrocken kg	Trockenmasse kg	lufttrocken kg	Trockenmasse kg	Korn kg	Stroh kg	Sa. kg
A		4649	2528	1241	1076	1694	1452	21,93	14,34	36,27
	R ±	152	159	94	77	93	82	1,49	0,59	1,93
	r ±	304	318	188	154	185	164	2,97	1,18	3,85
B		4297	2515	1220	1059	1733	1456	21,01	12,65	33,66
	R ±	180	131	101	88	55	58	1,67	0,32	1,69
	r ±	360	261	202	176	111	116	3,33	0,65	3,39
C		4228	2292	1115	970	1554	1322	19,82	11,72	31.54
	R ±	103	55	19	15	48	44	0,30	0,33	0,52
	r ±	207	111	37	30	97	88	0,60	0,65	1,04
D		4438	2250	1097	952	1530	1297	19,44	12,93	32,37
	R ±	110	35	24	18	30	20	0,50	0,18	0,67
	r ±	220	71	49	35	59	41	1,00	0,35	1,33
E		4386	2270	857	736	1792	1534	14,67	13,89	28,56
	R ±	125	108	18	15	373	100	0,47	0,93	0,90
	r ±	249	217	35	30	747	199	0,95	1,86	1,80
F		4042	2034	1031	899	1334	1135	18,70	10,97	29,67
	R ±	125	24	28	25	51	37	0,42	0,62	0,47
	r ±	249	48	56	49	102	74	0,84	1,24	0,95

Da sämtliche sechs Reihen von Einzelteilstücken A bis F die gleiche Vorbehandlung erfahren haben, so müssen eigentlich sämtliche Mittel derselben, wenn man sie innerhalb der zueinandergehörigen Zahlen vergleicht, nur innerhalb ihrer zugehörigen wahrscheinlichen Schwankungen abweichen. Andernfalls wäre auf namhafte, durch Bodenbeschaffenheit oder ähnliche, grundlegende Abweichungen bedingte Verschiedenheiten zu rechnen. Da das seinerzeit in Bolatitz von meinem Vorgänger ausgesuchte Feld jedenfalls leidlich ausgeglichen gewesen sein wird [1]), so ist im wesentlichen derartiges nicht zu erwarten.

In der Reihengruppe „Gesamternte frisch" wie „Gesamternte trocken" finden wir allgemein, daß die einzelnen Reihenmittel von einander nur innerhalb der durch die Wahrscheinlichkeitsrechnung gezogenen Grenzen abweichen. Als Beispiel wähle ich die zwei Fälle mit stärkster Abweichung:

frisch A	4649 ± 152	Trockenmasse A	2528 ± 159
frisch F	4042 ± 125	Trockenmasse F	2034 ± 24
Abweichung	607 ± 197	Abweichung	494 ± 161
dgl. mal 4	± 788	dgl. mal 4	± 644

Die vorkommende Abweichung liegt demnach stets innerhalb der vierfachen wahrscheinlichen Schwankung.

[1]) Ich habe es, soweit ich mich erinnere, auch als befriedigend ausgeglichen angesehen.

Digitized by Google

Das Gleiche ist auch bei den Reihengruppen „Stroh lufttr.", „Stroh Trockenmasse", „Stroh Stickstoff" und „Gesamternte Stickstoff" zu beobachten, wie gleichfalls an den Fällen mit stärkster Abweichung gezeigt sei:

Stroh lufttr. E	1792 ± 373	Stroh Trockenmasse E	1534 ± 100
Stroh lufttr. F	1334 ± 51	Stroh Trockenmasse F	1135 ± 37
Abweichung	458 ± 377	Abweichung	399 ± 107
dgl. mal 4	± 1508	dgl. mal 4	± 428
Stroh Stickstoff A	14,34 ± 0,59	Gesamternte Stickstoff A	36,27 ± 1,93
Stroh Stickstoff F	10,97 ± 0,62	Gesamternte Stickstoff E	28,56 ± 0,90
Abweichung	3,37 ± 0,85	Abweichung	7,71 ± 2,13
dgl. mal 4	± 3,40	dgl. mal 4	± 8,52

Eine Ausnahme, die sich in der Reihengruppe „Stroh frisch" findet, nämlich:

Stroh lufttr. B	1733 ± 55
Stroh lufttr. F	1334 ± 51
Abweichung	399 ± 75
dgl. mal 4	± 300

leitet uns zu der Feststellung über, daß solche Ausnahmen doch mehrfach zu beobachten und zu besprechen sind. So wie hier die Abweichung ganz erheblich über die vierfache wahrscheinliche Schwankung hinausgeht, so finden wir die gleiche Erscheinung noch mehrere Male:

Bei den Reihengruppen „Körner" sind so hervorzuheben als Ausnahmen:

Körner lufttr. C	1115 ± 19	Körner lufttr. D	1097 ± 24	Körner lufttr. F	1031 ± 28
Körner lufttr. E	857 ± 18	Körner lufttr. E	857 ± 18	Körner lufttr. E	857 ± 18
Abweichung	258 ± 26	Abweichung	160 ± 30	Abweichung	174 ± 33
dgl. mal 4	± 104	dgl. mal 4	± 120	dgl. mal 4	± 132
Körner Trockenmasse C	970 ± 15	Körner Trockenmasse A	1076 ± 77
Körner Trockenmasse E	736 ± 15	Körner Trockenmasse E	736 ± 15
Abweichung	234 ± 21	Abweichung	340 ± 79
dgl. mal 4	± 84	dgl. mal 4	± 316
Körner Trockenmasse D	952 ± 18	Körner Trockenmasse E	899 ± 25
Körner Trockenmasse E	736 ± 15	Körner Trockenmasse E	736 ± 15
Abweichung	216 ± 23	Abweichung	163 ± 29
dgl. mal 4	± 92	dgl. mal 4	± 116
Körner Stickstoff A	21,93 ± 1,49	Körner Stickstoff C	19,82 ± 0,30
Körner Stickstoff E	14,67 ± 0,47	Körner Stickstoff E	14,67 ± 0,47
Abweichung	7,26 ± 1,56	Abweichung	5,15 ± 0,56
dgl. mal 4	± 6,24	dgl. mal 4	± 2,24
Körner Stickstoff D	19,44 ± 0,50	Körner Stickstoff F	18,70 ± 0,42
Körner Stickstoff E	14,67 ± 0,47	Körner Stickstoff E	14,67 ± 0.47
Abweichung	4,77 ± 0,69	Abweichung	4,03 ± 0,63
dgl. mal 4	± 2,76	dgl. mal 4	± 2,52

Es kommt also eine ganz erhebliche Anzahl von Abweichungen vor, die über die vierfache wahrscheinliche Schwankung hinausgehen. Freilich läßt sich bei näherer Betrachtung die überwiegende Anzahl derselben auf einen einzigen Umstand zurückführen, die Erscheinung, daß in Reihe E ein deutlicher Minder-

Digitized by Google

ertrag an Körnern festgestellt werden kann. Sowohl die Ernte an lufttrockenen Körnern wie an Korntrockenmasse wird natürlich hierdurch beeinflußt, ebenso die Stickstoffernte in den Körnern, sodaß ein verhältnismäßig großes Maß der Abweichung vorhanden zu sein scheint. Soweit ich mich dunkel entsinne [1]), lag das Gesamtteilstück E auf einer schwachen, kaum bemerkbaren Erhöhung, die indes doch offenbar den Minderertrag an Korn bedingte, weil voraussichtlich zu irgend einer wichtigen Wachstumszeit, etwa beim Schossen oder wohl eher noch beim Einsetzen der Kornentwicklung, Wasserknappheit eintrat und die Kornausbildung störte.

Ich kann nicht der Ansicht beipflichten, daß bei einer anders gearteten Ernteфeststellung, wenn man etwa statt der großen Teilstücke und ihrer Beerntung durch vierfache Probenahme mit einer größeren Anzahl kleinerer Teilstücke gearbeitet, und die Gesamternte in jedem Fall festgestellt hätte, nicht auch auf diesen Umstand hingewiesen worden wäre.

Weiter liegt aber auch außer diesem, sich stärker geltend machenden Falle der geringeren Kornernte bei Teilstück E noch eine bereits erwähnte Abweichung, die über die vierfache wahrscheinliche Schwankung hinausgeht, bei Reihengruppe „Stroh lufttr." vor. Und wenn ich nicht mit der vierfachen wahrscheinlichen Schwankung als Grenze gearbeitet hätte, sondern wie z. B. Pfeiffer und andere empfehlen [2]), nur die dreifache wahrscheinliche Schwankung benutzte, so würden sich derartige Abweichungen noch in erheblich umfangreicherer Zahl anfinden. Ich kann also nicht sagen, daß die jetzt zugrunde gelegten Zahlen irgendwie in besonderem Maße sich als zur Anwendung der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung geeignet erwiesen hätten. Mit anderen Worten, auch hier läßt sich durch die nach Tacke mehr an das Verfahren bei analytischen Kontrollanalysen angepaßte Ernteermittelung keinerlei besonders befriedigende Angleichung an die Forderungen des Gaußschen Gesetzes erkennen.

Es liegt mir natürlich fern, anzunehmen, daß mit diesen Ausführungen die von Tacke aufgeworfene Frage endgültig erledigt ist. Zunächst muß er seine Anschauungen und ihre Begründung in ausgedehnterem Umfange darzulegen Gelegenheit haben, dann muß in jeder Weise ausreichendes Zahlenmaterial vorliegen, das er gewiß zum Teil selbst beibringen wird, bevor dann weitere Prüfung zu einem „ja" oder „nein" gelangen kann. Ich wünschte nur, zufällig in meiner Hand befindliche Zahlen von der Art der von Tacke gewünschten der allgemeinen Verwertung zu unterbreiten, die gewiß besser, als es mir hier gelingen wollte, davon noch Gebrauch zu machen versteht.

Soweit ich allerdings meine Zahlen zu deuten und zu verarbeiten vermochte, konnte ich einen deutlich hervortretenden Unterschied gegenüber gewöhnlichem Feldversuchsmaterial, hinsichtlich einer etwa besseren Anpassung an das Gaußsche Gesetz, nicht feststellen. Solange demnach nicht weitere Mitteilungen zur Sache erfolgen, wird man einer auf solcher Grundlage erfolgenden Ablehnung der

[1]) Da der Versuch während seiner Durchführung in einem späteren Jahr von der Gutsleitung gegen die getroffene Verabredung abgebrochen wurde und so ohne Abschluß und Erfolg verblieb, so sind die bezüglichen Aufzeichnungen nicht aufbewahrt worden.

[2]) Th. Pfeiffer, Der Vegetationsversuch, Berlin bei Parey, 239 (1918).

Digitized by Google

Wahrscheinlichkeitsrechnung für auf gewöhnliche Art und Weise gewonnenes Feldversuchsmaterial nicht beizutreten vermögen.

Göttingen, Anfang April 1918

Agrikulturchemisches Institut der Universität.

Die Anwendung der Wahrscheinlichkeitslehre auf Fragen der Landwirtschaft.

Von Professor Dr. Th. Pfeiffer-Breslau.

Unter obiger Überschrift hat Hofrat Professor E. Czuber-Wien kürzlich eine umfangreiche Arbeit[1]) veröffentlicht, in der er nachzuweisen versucht, daß die Bewertung landwirtschaftlicher Versuchsergebnisse unter Heranziehung der Wahrscheinlichkeitslehre, insbesondere der Fehlertheorie, zu Trugschlüssen Veranlassung gebe. Die Methode der Kollektivmaßlehre soll dagegen seiner Ansicht nach in gedachter Beziehung eine weit größere Bedeutung besitzen.

Es kann aus naheliegenden Gründen nicht meine Absicht sein, mich in eine Diskussion der strittigen Punkte rein mathematischer Natur einzulassen. Das muß denjenigen Fachgenossen vorbehalten bleiben, die die in Betracht kommenden Lehren der Mathematik besser beherrschen, als dies bei den Vertretern der Landwirtschaftslehre meist der Fall zu sein pflegt; aber ich hoffe bestimmt, daß namentlich auch Geheimrat Rodewald, dem wir bekanntlich für die Einführung der Wahrscheinlichkeitslehre in die Landwirtschaftswissenschaft zu großem Danke verpflichtet sind, aus seiner vornehmen, indessen nicht immer zweckmäßigen Zurückhaltung heraustreten und die erforderliche Antwort nicht schuldig bleiben wird.

Ich will hauptsächlich zu den von Czuber mir gewidmeten kritischen Bemerkungen Stellung nehmen und möchte vorher nur ganz kurz einige Punkte von allgemeiner Bedeutung streifen.

Düngungsversuche, Sortenanbauversuche usw. können naturgemäß in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle nur auf einer kleinen Zahl von Parallelparzellen, Gefäßen usw. zur Durchführung gelangen, und da die gewonnenen Ergebnisse untereinander niemals vollständig übereinstimmen, so liegt es auf der Hand, daß auch das berechnete arithmetische Mittel nicht als fehlerfrei angesprochen werden darf. Man hat sich schon früher von verschiedenen Seiten, wie ich in einem kürzlich veröffentlichten Buche[2]) näher dargelegt habe, bemüht, einen Weg zur Schätzung dieses Fehlers zu finden und ist hierbei, scheinbar unbewußt, der Anwendung der Wahrscheinlichkeitslehre ziemlich nahegekommen. Rodewald ist es dann gelungen, dieses Bestreben in die richtigen Bahnen zu lenken. Die Berechnung der wahrscheinlichen Schwankung, um die es sich hierbei handelt, kann beim Vorliegen von nur wenigen Beobachtungen, aus denen das Mittel gebildet wird, selbstverständlich keinen Anspruch auf unbedingte Genauigkeit erheben, sie liefert aber ein in der ersten Annäherung richtiges Bild,

[1]) Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich, Bd. 21, 1918, S. 1—100.

[2]) Der Vegetationsversuch. Berlin 1918, S. 218 ff.

Digitized by Google

und mit dieser unentbehrlichen, bestmöglichen Annahme müssen wir m. E. zufrieden sein. Was würde im Gegensatz hierzu die Kollektivmaßlehre zu leisten imstande sein? Ihre Anwendung auf die in Frage stehende Mehrzahl der Fälle von wenigen Parallelversuchen scheint mir völlig undurchführbar zu sein, und sollte dies dennoch möglich sein, so ist Czuber uns jedenfalls den sehr wichtigen Beweis hierfür schuldig geblieben. Die Berechnung der sogenannten Streuung nach dem genannten Verfahren ermöglicht ferner keine weitere Verarbeitung der gewonnenen Ergebnisse bei einem Vergleiche mehrerer Durchschnittszahlen z. B. von ungedüngten und verschieden gedüngten Parzellen, es sei denn, daß man aus der Streuung die wahrscheinliche Schwankung ermitteln wollte. Ob aber dieser indirekte Weg sicherer zum Ziele führen würde, dürfte doch wohl mehr als zweifelhaft sein. Ich bin endlich auf Grund angestellter Berechnungen im Gegensatz zu Czuber zu der Überzeugung gelangt, daß die Anwendung der Kollektivmaßlehre sich viel umständlicher gestaltet und leichter zu Irrtümmern Veranlassung bietet als diejenige der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Dies gilt ganz besonders dann, wenn man sich in dem zuletzt erwähnten Falle des für unsern Zweck völlig genügenden vereinfachten Verfahrens[1]), auf das ich an dieser Stelle nicht näher eingehen kann, bedient.

Czuber hat aus der ziemlich großen Zahl von Arbeiten, in denen ich von der Wahrscheinlichkeitsrechnung Gebrauch gemacht habe, zwei herausgegriffen, um an der Heranziehung fraglichen Verfahrens scharfe Kritik zu üben. Es handelt sich zunächst um Versuche[2]) auf Freilandparzellen über die sogenannte Reizwirkung des Schwefels, bei denen sich im Widerspruch zu den Untersuchungen anderer Forscher eher eine Schädigung als eine Förderung des Pflanzenwachstums durch die genannte Maßnahme herausgestellt hat. Dieses Ergebnis tritt beim Betrachten der gewonnenen Zahlen unmittelbar klar zu Tage, und es hätte daher, wie ich unumwunden zugestehe, der Anwendung der Wahrscheinlichkeitslehre kaum bedurft. Czuber sind aber offenbar, woraus ihm als Mathematiker keinerlei Vorwurf erwächst, die zahlreichen Fälle unbekannt geblieben, in denen die Verhältnisse nicht so einfach liegen. Es finden sich in der Literatur leider nur gar zu häufig Versuche, deren Einzelergebnisse bedeutende Abweichungen aufweisen, ohne daß dies bei den aus den Mittelzahlen gezogenen Schlußfolgerungen irgendwie berücksichtigt würde, und die von Czuber[3]) gerühmte „aufmerksame Betrachtung der Versuchsergebnisse" scheint deshalb sehr oft ihre Dienste zu versagen, da man ja sonst den betreffenden Versuchsanstellern eine absichtliche Verzichtleistung auf eine objektive Urteilsbildung unterstellen müßte. Hier gilt es mit der Wahrscheinlichkeitsrechnung einzugreifen, um die unserer Erkenntnis durch die Unvollkommenheit der zu benutzenden Versuchseinrichtungen usw. gezogenen Grenzen möglichst sicher zu bestimmen. Wer sich, wie dies bei mir der Fall ist, in vorstehender Richtung zu wirken bemüht, wird konsequenterweise die wahrscheinliche Schwankung der Mittelzahlen auch dann anzugeben haben, wenn

[1]) Vergl. ebenda, S. 235.
[2]) Landw. Versuchsst. Bd. 83, 1914, S. 359.
[3]) l. c. S. 49.

Digitized by Google

sie entbehrlich erscheint. Die zahlreichen Gegner des neuen Verfahrens, die nichts unversucht lassen, um dieses in Mißkredit zu bringen, könnten sonst auf den Gedanken kommen, daß die Verzichtleistung auf die Benutzung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf ihr Versagen in dem betreffenden Falle zurückzuführen wäre. Lieber eine Berechnung mehr als zu wenig, zumal die dadurch verursachte Mühe im Verhältnis zu der vielen Arbeit, die die eigentliche Versuchsanstellung verursacht, geradezu verschwindend gering ist.

Ich habe dann die sich mir bietende Gelegenheit benutzt, die Anpassung der gewonnenen Versuchsergebnisse an das Gaußsche Fehlerverteilungsgesetz einer Prüfung zu unterwerfen, und bin hierbei, ebenso wie bei einigen von anderer Seite ausgeführten Reihen, zu einem meiner Ansicht nach befriedigenden Resultate gelangt. Zweierlei muß hierbei berücksichtigt werden. Es kann sich immer nur um eine Anpassung in der ersten Annäherung handeln, was sich für den Sachverständigen sofort daraus ergibt, daß die Zahl der Abweichungen nur innerhalb der 1-, 2- usw. fachen wahrscheinlichen Schwankung und nicht von Bruchteilen dieser angegeben worden ist. Zweitens ist die Zahl der Einzelbeobachtungen, wie ich (S. 381) besonders betont habe, eine zu geringe gewesen, um eine vollkommene Übereinstimmung zwischen den gefundenen und den nach der Fehlertheorie berechneten Werten irgendwie erwarten zu können.

Czuber weist demgegenüber darauf hin, daß die Verteilung der Einzelergebnisse in den verschiedenen Versuchsreihen sich der Fehlertheorie, die u. a. eine Häufung der Fälle in der Nähe des arithmetischen Mittels und auch der Mitte der vom algebraisch kleinsten zum größten Gliede aufsteigenden Reihe verlangt, nur sehr unvollkommen anpasse. Was zunächst meine eigenen Versuche anlangt, so hat mein Kritiker offenbar die folgenden Sätze in der zitierten Arbeit (S. 381) übersehen. „Weniger gut deckt sich die Zahl der Abweichungen mit dem positiven bezw. negativen Vorzeichen mit der gestellten Forderung, sofern die vielfach erwähnten 4 Parzellen nicht ausgeschaltet werden. Das erklärt sich aus der ebenfalls wiederholt betonten Tatsache, daß fragliche Parzellen infolge ihrer uns bekannten besonders abfallenden Bodenbeschaffenheit[1]) ungewöhnlich niedrige Ernteziffern aufweisen mußten, die zu einer geringeren Zahl entsprechend größerer Abweichungen mit dem negativen Vorzeichen geführt haben." Ich glaube deshalb durch Heranziehung der Versuchsergebnisse ohne und mit Ausschaltung der erwähnten 4 Parzellen völlig unparteiisch vorgegangen zu sein, während Czuber sich mit einer Zusammenstellung der Zahlen ohne Ausschaltung begnügt. Der sich ergebende Unterschied gelangt in nachstehender Tabelle deutlich zum Ausdruck.

Die weitere Rüge, daß die Mittel (8,48 kg bezw. 136,1 g) so nahe an das untere Ende desjenigen Intervalls (8,4—9,3 kg bezw. 135 bis 165 g) fallen, in welchem die Erträge der Hälfte der Parzellen liegen, wird durch die berechtigte Ausschaltung, wie man leicht erkennt, ebenfalls zum mindesten erheblich gemildert.

---

[1]) Diese Worte sind im Original nicht gesperrt gedruckt worden.

Digitized by Google

Ohne Ausschaltung (Czuber)				Demgegenüber mit Ausschaltung			
Trockensubstanz Mittel = 8,48 kg		Stickstoff Mittel = 136,1 g		Trockensubstanz Mittel = 8,80 kg		Stickstoff Mittel = 143,1 g	
kg	Häufigkeit	kg	Häufigkeit	kg	Häufigkeit	kg	Häufigkeit
6,60—6,90	3	95—105	3	7,41—7,70	1	100,1—110	2
6,90—7,20	1	105—115	3	7,71—8,00	1	110,1—120	.
7,20—7,50	.	115—125	.	8,01—8,30	3	120,1—130	2
7,50—7,80	2	125—135	4	8,31—8,60	2	130,1—140	3
7,80—8,10	2	135—145	5	8,61—8,90	6	140,1—150	7
8,10—8,40	1	145—155	4	8,91—9,20	3	150,1—160	4
8,40—8,70	2	155—165	3	9,21—9,50	2	160,1—170	.
8,70—9,00	7	165—175	1	9,51—9,80	3	170,1—180	1
9,00—9,30	2	über 175	1	9,81—10,10	1	180,1—190	1
9,30—9,60	.						
9,60—9,90	3						
9,90—10,20	1						

Bei den von mir herangezogenen anderweitigen Versuchsreihen will ich wenigstens an einem Beispiel (Reihe I) zeigen, daß auch Verschiedenheiten hinsichtlich der Wahl der Intervalle von den besprochenen Gesichtspunkten aus eine nicht ganz unerhebliche Verschiebung des Bildes im Gefolge haben kann.

Czuber:		Dagegen:	
Ernte	Häufigkeit	Ernte	Häufigkeit
0,52—0,55	3	0,501—0,53	1
0,55—0,58	3	0,531—0,56	3
0,58—0,61	2	0,561—0,59	2
0,61—0,64	2	0,591—0,62	3
0,64—0,67	3	0,621—0,65	3
0,67—0,70	2	0,651—0,68	2
0,70—0,73	1	0,681—0,71	1
		0,711—0,74	1

Eine gewisse Willkür scheint mir daher in dieser Beziehung fast unvermeidlich zu sein.

Sollten indessen die versuchten Erklärungen für die zwischen uns bestehenden Meinungsverschiedenheiten Czuber nicht genügen, so wäre ich ihm für eine möglichst eingehende Besprechung der Frage sehr dankbar, wie es kommt, daß die erwähnten Zahlenreihen sich tatsächlich dem Fehlerverteilungsgesetze, selbstverständlich immer nur in erster Annäherung, befriedigend anpassen, während aus den einfachsten Grundsätzen der Kollektivmaßlehre gegen diese Schlußfolgerung Bedenken erwachsen sollen.

Der zweite Abschnitt der mich betreffenden Kritik bezieht sich auf die „gar nicht mehr zu rechtfertigende" Anwendung der Wahrscheinlichkeitslehre bei Versuchen über den Einfluß einer fettreichen Futterration auf die Milchmenge und deren Fettgehalt.[1]) „In dieser Arbeit", so schreibt Czuber, „finden gewisse Tabellen, die in Werken über die Wahrscheinlichkeitsberechnung angeführt zu werden pflegen, eine mißverständliche Anwendung." Auf welcher Seite das Mißverständnis zu suchen ist, werden wir gleich sehen.

[1]) Diese Zeitung Bd. 56, 1908, S. 481.

Digitized by Google

Die von 10 Versuchsanstellern, zu denen auch ich gehörte, ausgeführten Untersuchungen ergaben die folgende Wirkung, ausgedrückt in Prozenten des Ertrages der Vergleichsfütterung:

Milchmenge = + 2,1 bis — 7,9; Mittel = — 2,7%
Fettmenge = + 3,3 bis — 10,8; Mittel = — 3,7%

Derartige Versuche sollen selbstverständlich in erster Linie lehren, mit welchen Ergebnissen bei Einführung der betreffenden Maßnahme in die landwirtschaftliche Praxis gerechnet werden muß. Es ist ferner aber auch sehr wichtig, sich Aufschuß darüber zu verschaffen, wie weit etwa später abweichende Ergebnisse mit den vorliegenden noch in Einklang zu bringen sind; die so häufig anscheinend bestehenden Widersprüche können auf diesem Wege ihre natürliche Erklärung finden, und man gewinnt dann einen Schutz gegen die leider noch vielfach beliebte unzulässige Verallgemeinerung eines zufällig besonders günstig oder ungünstig lautenden Einzelergebnisses. Ich habe deshalb die wahrscheinliche Schwankung der angeführten Mittelzahlen sowohl für den Einzelfall (r = Milchmenge ± 2,12; Fettmenge ± 3,07%) als auch für den Gesamtdurchschnitt[1]) (R = ± 0,67 bezw. 0,97%) berechnet, die Czuber unter Hervorhebung eines gewissen Bedenkens als richtig gelten lassen will. Im Anschluß hieran finden sich im Original Tabellen, gegen die obige scharfe Kritik gerichtet ist, und von denen ich hier eine zum besseren Verständnis der folgenden Ausführungen nochmals zum Abdruck bringe.

Es steht zu erwarten, daß unter 10000 Fällen folgende Schwankungen der Ergebnisse zu Tage treten werden. (Tabelle S. 301.)

Ich gebe rückhaltlos zu, daß diese Zusammenstellung auf den ersten Blick den Eindruck erwecken kann, als ob die Zahl der Fälle, die von immer größer werdenden Abweichungen umfaßt werden, nach und nach fiele, was selbstverständlich ein völliges Unding ist. Tatsächlich gehören jedoch z. B. in das Intervall von —4,82 bis —0,58 natürlich auch die vorhergehenden Fälle mit der Abweichung —3,76 bis —1,64 und so fort, wobei es mir darauf ankam, möglichst augenscheinlich zu zeigen, wie sich die Zahl der Fälle mit den größeren Abweichungen, immer losgelöst von den vorangehenden, voraussichtlich gestalten dürfte, um dann die Richtigkeit nachstehender Schlußfolgerungen rasch und einfach überblicken zu können. „Es wird sich ziemlich häufig eine geringe Steigerung der Milch- bezw. Fettmenge ergeben und diese kann sogar in ganz seltenen Ausnahmefällen eine recht beträchtliche Höhe erreichen, ohne daß jedoch die Beweiskraft der mitgeteilten Versuche hierunter irgendwie zu leiden haben würde. Der wahrscheinliche Fehler[2]) für den Einzelfall ist eben ein ziemlich großer, sei es, daß es

[1]) Die Bemerkung Czubers (S. 56) daß die wahrscheinlichen Schwankungen R „nur dann in Betracht zu kommen hätten, wenn es sich um neue Reihen von je 10 Versuchen handelte", wendet sich, wie beiläufig erwähnt sei, mit Unrecht an meine Adresse, denn ich habe die zwischen R und r bestehenden Unterschiede mehrfach deutlich gekennzeichnet. Die Frage, ob man von R oder r Gebrauch zu machen hat, hängt von dem Zweck ab, den man verfolgt. Im vorliegenden Falle schien es mir richtig zu sein, die voraussichtliche Wirkung einer fettreicheren Fütterung im Gesamtdurchschnitt mehr in den Vordergrund zu rücken da die allgemeine wirtschaftliche Seite hierdurch besser beleuchtet wird. So ist meine hierher gehörige Ausführung S. 484 zu verstehen.

[2]) „Wahrscheinlicher Fehler" bekanntlich gleichbedeutend mit „wahrscheinlicher Schwankung".

Digitized by Google

Zahl der Fälle	Für Einzelfälle nach r berechnet	
	Milchmenge	Fettmenge
2641	— 3,76 bis — 1,64	— 5,23 bis — 2,17
2359	— 4,82 „ — 0,58	— 6,77 „ — 0,63
1883	— 5,88 „ + 0,48	— 8,30 „ + 0,40
1344	— 6,94 „ + 1,54	— 9,84 „ + 2,44
855	— 8,00 „ + 2,60	— 11,37 „ + 3,97
488	— 9,06 „ + 3,66	— 12,91 „ + 5,51
248	— 10,12 „ + 4,72	— 14,44 „ + 7,04
112	— 11,18 „ + 5,78	— 15,98 „ + 8,58
46	— 12,24 „ + 6,84	— 17,51 „ + 10,11
17	— 13,30 „ + 7,90	— 19,05 „ + 11,65
7	größere Abweichungen nach unten u. oben möglich	

sich um individuelle Verschiedenheiten der gruppenweise benutzten Versuchstiere handelt, sei es, daß unvermeidliche Versuchsfehler, über deren Größe noch keinerlei Untersuchung vorliegt, ausschlaggebend wirken". Ich hatte geglaubt, daß die Angaben der Tabellen in dem mitgeteilten Zusammenhange auch ohne besondere Erläuterung richtig verstanden werden würden und muß mir für die deshalb begangene Unterlassungssünde den unverdienten Vorwurf, von einem „grundsätzlichen Irrtum" ausgegangen zu sein, gefallen lassen.

Czuber macht ferner die Annahme, daß auf allen 10 Stationen eine Verminderung der Milchmenge durch das fettreichere Futter eingetreten sein solle. Ich würde in einem derartigen Falle selbstverständlich noch weniger geneigt sein, der Praxis die geprüfte Ration irgendwie zu empfehlen. Der Hinweis auf die sich aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung etwa ergebende Möglichkeit einer Milchsteigerung wäre aber andererseits trotzdem sehr wohl zu rechtfertigen, damit scheinbaren Widersprüchen von vornherein die Spitze abgebrochen wird. Wie oft es noch bei der Bearbeitung landwirtschaftlicher Fragen vorkommt, daß vereinzelt dastehende geringfügige Ertragsunterschiede dieser oder jener Art fälschlicherweise verallgemeinert werden, und daß diese Tatsache weiteren Kreisen immer wieder möglichst deutlich vor Augen geführt werder muß, das sind Dinge, für die der von Czuber (S. 4) stammende Ausspruch zutrifft: „Der Wahrscheinlichkeitstheoretiker wird sich nicht leicht Einsicht verschaffen in die Ziele, die der Vertreter der Landwirtschaft verfolgt."

Einer Erörterung der nach Czuber „eigenartigen" Frage, ob nicht auch eine geringere Anzahl von Versuchen hingereicht hätte, einen „brauchbaren" Mittelwert zu erlangen, bin ich s. Zt. auf Veranlassung Kellners näher getreten, der mit Recht vermutete, daß sich nicht immer eine so große Zahl von Versuchsanstellern zu gemeinsamen Arbeiten über Fütterungsfragen zusammenfinden werde. Meine Antwort ist mit so manchem Vorbehalt umgeben, daß ich auch heute noch der Überzeugung bin, es an der erforderlichen Vorsicht nicht haben fehlen zu lassen. Ich glaube aber trotzdem einige nicht ganz wertlose Anhaltspunkte gewonnen zu haben, auf die erneut einzugehen ich keine Veranlassung habe.

Rodewald, der die mathematische und landwirtschaftliche Seite der behandelten Frage gleichmäßig beherrscht, hat uns gelehrt, daß die Anwendung de

Digitized by Google

Wahrscheinlichkeitsrechnung in der Landwirtschaft zu einer Sicherstellung der gewonnenen Ergebnisse erforderlich ist, und ein Mathematiker von Fach, worauf von gewisser Seite ein entscheidendes Gewicht gelegt wird, B. Baule-Göttingen, hat sich dem im wesentlichen angeschlossen.[1]) Mögen auch hier und da, wie dies bei der Übertragung der Lehren einer bestimmten Wissenschaft auf ein ganz anderes Gebiet nur zu leicht vorkommen kann, in die betreffenden Darlegungen sich einzelne Fehler und Irrtümer eingeschlichen haben, so ändert dies doch nichts an der Gangbarkeit des beschrittenen, wohl begründeten Weges. Ich bin deshalb fest überzeugt, daß die von Czuber geltend gemachten Bedenken, die von den Gegnern der Wahrscheinlichkeitsrechnung in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft nicht zu früh als Triumph ihres Standpunktes in Anspruch genommen werden sollten, sich schließlich der Hauptsache nach als ein Schlag ins Wasser erweisen werden.

Breslau, im Juni 1918.

Zur Anwendbarkeit der Methode der kleinsten Quadrate.

Von Prof. Dr. Hermann Rodewald, Kiel.

I.

Unter der obigen Überschrift ist in Landw. Jahrbücher, Bd. XLIII, Heft 3 Seite 501, von Herrn Professor Joh. Frischauf (Graz) eine Abhandlung erschienen, bei deren Lesen ich sofort den Eindruck hatte, daß sie von einem Mathematiker geschrieben ist. In den ersten 4 Paragraphen, die ungefähr 3 Seiten einnehmen, wird die Grundlage der Methode der kleinsten Quadrate knapp und präzise bis zur Aufstellung der Normalgleichungen mit Gewichten dargestellt. Die Darstellung ist so knapp, daß nach meinen pädagogischen Erfahrungen kein Student der Landwirtschaft aus dieser Darstellung allein die Methode beherrschen lernt. Das wird offenbar auch nicht verlangt. Vielmehr hatte ich den Eindruck, Herr Frischauf will sich den Landwirten nur als Sachverständiger vorstellen, um dann über gewisse Fragen der Anwendbarkeit der Methode der kleinsten Quadrate auf landwirtschaftliche Probleme ein sachverständiges Urteil mit Autorität abgeben zu können. In den §§ 5, 6, 7 und 8 werden verschiedene fehlerhafte oder unnötige Anwendungen der Methode besprochen, in § 9 werden drei verschiedene „Mittel" definiert, und dann folgen eine Reihe Anmerkungen.

Sehr überrascht war ich von dem Schlußsatz der Abhandlung, der lautet: „Für Durchschnittszahlen stimme ich vollständig mit dem von dem Geheimrat Thiel in den Mitteilungen der D. L. G. ausgeführten überein. Und dann hat eine Durchschnittszahl Wert, wenn genau angegeben wird, aus was und wie sie erhalten wurde, und welche praktische Bedeutung ihr zukommt. Dies zu erläutern, ist Sache des Versuchsanstellers. Der Mathematiker wird hierin kaum etwas leisten können".

Dieser Satz steht mit dem Vorausgegangenem in keinem logischen Zusammenhang. Das zeigt schon der gewählte Ausdruck „Durchschnittszahlen". Nachdem kurz vorher drei verschiedene Mittelzahlen definiert waren, hätte Herr Frischauf

[1]) Diese Zeitung Bd. 62, 1913, S. 160 und 852.

Digitized by Google

uns doch wohl verraten können, zu welchen der drei „Mittel" die Thielschen Durchschnittszahlen gehören. Daß Durchschnittszahlen Wert haben, wenn genau angegeben wird, aus was und wie sie erhalten wurden, und welche praktische Bedeutung ihnen zukommt, bezweifle ich nicht. Es genügt mir sogar schon völlig, die praktische Bedeutung kennen zu lernen, aber wie soll der Versuchsanstelle die praktische Bedeutung ermitteln? Die praktische Frage, wenn sie wissenschaftlich gestellt wird, lautet: wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, daß ich unter denselben oder ähnlichen Verhältnissen dieselbe oder irgend ein Vielfaches der Durchschnittszahl erziele. Diese Frage beantwortet die Methode der kleinsten Quadrate, wenn der wahrscheinliche Fehler der Durchschnittszahl gegeben ist. Herr Frischauf macht auf die „zufälligen" nnd „konstanten" (systematischen) Fehler aufmerksam und auch darauf, daß Gauß diese letzteren ausdrücklich von der Behandlung ausgeschlossen hat. Es ist nicht zu bezweifeln, daß gerade landwirtschaftliche Messungen systematische Fehler in den meisten Fällen enthalten. Aber das macht die Methode der kleinsten Quadrate nach meinen Erfahrungen nicht unanwendbar. Indessen will ich nicht meine Erfahrungen in die Wagschale werfen, sondern einen Mathematiker gegen einen Mathematiker sprechen lassen. Nachdem W. Jordan (weil. Professor an der technischen Hochschule zu Hanover) in seinem „Handbuch der Vermessungskunde" (3te Auflage Stuttgart 1888) den Nachweis geführt hat, daß der Begriff des mittleren Fehlers nicht an die Bedingung gleicher Wahrscheinlichkeit für positive und negative Einzelfehler gebunden ist sagt er auf Seite 14, zehnte Zeile von unten: „Es ist ein oft gehörter Einwurf gegen die Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate auf gewisse Messungen, daß diese Messungen einseitige Fehler enthalten, und daß deswegen die Methode der kleinsten Quadrate in solchen Fällen überhaupt nicht anzuwenden sei.

Dem ist entgegen zu halten, daß gerade die Methode der kleinsten Quadrate die feinsten Mittel darbietet, um einseitig wirkende oder unbekannte Fehler aufzufinden und dann die Ausgleichung mit Rücksicht auf solche Fehlerquellen zu behandeln." Ferner hat Prof. Harzer, Direktor der Sternwarte in Kiel, als er von der D. L. G. veranlaßt wurde, über meine „Untersuchungen über die Fehler der Samenprüfungen" ein Gutachten zu erstatten, sich über die vorliegende Frage auf meine Veranlassung ebenfalls ausgesprochen. In dem Gutachten (Arbeiten der D. L. G. Heft 101 Seite 24 letzter Absatz) sagt Harzer: „Treten nun systematische zu den zufälligen Fehlern hinzu, so braucht deshalb für die aus zufälligen und systematischen Fehlern zusammengesetzten gemischten Fehler das Gauß'sche Fehlergesetz seine Gültigkeit nicht zu verlieren".

Man macht gelegentlich geltend, daß die Methoden der landwirtschaftlichen Ertragsermittelungen viel zu roh seien, um die Anwendung einer so feinen Methode, wie die der kleinsten Quadrate, zu rechtfertigen. Dem gegenüber ist zu sagen, daß in dem Gauß'schen Fehlergesetz

$$W = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h_2 \Delta_2}$$

die „Genauigkeitszahl" h Rücksicht auf die Genauigkeit der Messungsmethode nimmt und daß bei der Entwicklung des Gesetzes h durch keinerlei Grenzen be-

Digitized by Google

schränkt ist. Deshalb muß das Fehlergesetz auch auf grobe Messungen anwendbar sein und ist es auch, wie man sich durch Versuche leicht überzeugen kann.

Ferner führt man aus, daß es sich beispielsweise bei Ertragsermittelungen gar nicht um eigentliche Messungsfehler handle, sondern daß die Ertragsverschiedenheiten auf unbekannte Ursachen (Bodenbeschaffenheit, klimatische Faktoren usw.) beruhten; die Messungsfehler seien klein gegen diese Ertragsschwankungen. Das ist in vielen Fällen ohne weiteres zuzugeben, ändert aber an der Sache nichts, als höchstens den Namen. Wir können dann statt „wahrscheinlicher Fehler" „wahrscheinliche Schwankung" sagen. Worauf es ankommt ist vielmehr das, ob die Schwankungen dieselben Voraussetzungen erfüllen, die die Fehlertheorie bei ihrer Entwickelung über die Beobachtungsfehler macht. Diese Voraussetzungen sind:

1. Es sind alle Schwankungen möglich. Die Wahrscheinlichkeit, daß die Schwankungen zwischen $-\infty$ und $+\infty$ liegen, ist $= 1$, d. h. ist gleich der Gewißheit.
2. Kleine Schwankungen sind wahrscheinlicher als große.
3. Positive und negative Schwankungen sind gleich wahrscheinlich (d. h. der Zahl nach, der Summe nach sind sie selbstverständlich einander gleich, wenn die Schwankungen Differenzen vom arithmetischen Mittel darstellen).
4. Unter allen Beobachtungen ist das arithmetische Mittel der wahrscheinlichste Wert.

Dieser letzte Satz kann a priori nicht bewiesen werden, er rechtfertigt sich durch die Erfahrung. Die Durchschnittszahlen (Mittel) wollen auch die Gegner der Methode der kleinsten Quadrate nicht entbehren; den Differenzen der Einzelbeobachtungen vom Mittel sprechen sie den Wert ab, und gerade in der Untersuchung der Differenzen liegt das beste Mittel, um systematische Abweichungen, die dann also konstante Ursachen haben müssen, aufzudecken, um den Ursachen nachgehen zu können.

Außer von den 4 angeführten Annahmen macht die Entwickelung der Fehlerwahrscheinlichkeitsfunktion nur noch Anwendung von reiner Mathematik.

Nun will ich zugeben, daß jene 4 Annahmen in keinem Fall *streng* erfüllt sind, dann aber gilt das *Gaußsche* Gesetz *angenähert*, und zwar um so mehr, je besser die Voraussetzungen erfüllt sind. Es verhält sich damit, wie mit den mechanischen Gleichungen; auch sie sind in der Anwendung nie streng erfüllt und trotzdem laufen unsere Maschinen für praktische Zwecke genügend sicher. Es entspricht durchaus einer gut geschulten Methodik, eine Größe, die sich nicht genau beobachten läßt, zunächst angenähert zu beobachten, ja angenäherte Gesetze zu benutzen. So wird man zugeben, daß daß Gesetz vom Minimum bis vor gar nicht langer Zeit stets als linear betrachtet wurde und daß es auf die Entwickelung der Düngelehre einen sehr günstigen Eindruck ausgeübt hat. Heute können wir nicht mehr zugeben, daß der Ertrag *linear* von dem im Minimum vorhandenen Entwickelungsfaktor abhängt, das geht schon daraus hervor, daß die Pflanze in ihrer Entwickelung einem Höchstertrag zustrebt, auch

Digitized by Google

wenn alle Entwickelungsbedingungen dauernd optimal gehalten werden. Also die lineare Anwendung des Gesetzes vom Minimum war nur angenähert richtig und hatte großen Nutzen. Ähnliches können wir von der Fehlertheorie erwarten.

Wie angenähert die Fehlertheorie wahrscheinliche Schwankungen, die nicht eigentliche Messungsfehler sind, darzustellen vermag, will ich durch eine kontrollierbare Beobachtungsreihe dartun. Ich stellte fest, wie häufig in dem Buche von O. Kellner: Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere (2. Aufl., Berlin 1906. Verlag von Paul Parey) im Durchschnitt in einer vollen Zeile das kleine e gebraucht ist. Ich zählte zu dem Ende auf den ersten 100 Seiten dieses Buches von jeder Seite die erste volle Zeile aus, wobei ich Zeilen, die einen neuen Absatz darstellen und deshalb etwas eingezogen sind, mitrechnete, ebenso teilweise gesperrt gedruckte, wenn die gleichen Typen Verwendung fanden; ausgeschlossen dagegen wurden Zeilen, bei denen Fettdruck mit anderen Typen Anwendung gefunden hatte. War eine derartige Zeile die erste (wie z. B. auf S. 45), so wurde statt dieser die zweite Zeile gezählt. Ich erhielt folgende kleine Tabelle:

10	12	13	11	11	16	9	8	9	10
13	14	13	9	11	13	16	10	9	8
13	13	9	12	11	13	17	14	9	7
12	10	10	12	7	11	7	11	14	10
7	11	10	13	10	5	9	11	11	10
9	13	10	8	11	14	10	9	9	9
9	12	17	11	8	8	8	10	9	10
12	10	11	17	9	10	14	8	17	9
11	14	12	8	10	7	13	10	12	8
8	14	10	14	14	12	9	11	9	10

Liest man die Zeilen dieser Tabelle wie die Zeilen eines Buches, so stimmt die Reihenfolge der Zahlen mit der Reihenfolge der Buchseiten.

Das Mittel aus den Zahlen der Tabelle ist 10,81. Ich bezeichne die aus den zweiten Potenzen berechnete mittlere Schwankung mit m, die aus den ersten Potenzen berechnete mit t, die wahrscheinlichen Schwankungen aus den zweiten und ersten Potenzen mit r beziehungweise r_1 und erhalte folgende Übersicht:

$$m = \sqrt{\frac{625{,}9471}{99}} = \pm\ 2{,}514.$$

$$t = \frac{198{,}24}{\sqrt{9900}} = \pm\ 1{,}993.$$

$$r = 0{,}6745\ m = \pm\ 1{,}696.$$

$$r_1 = 0{,}8454\ t = \pm\ 1{,}685.$$

Zunächst erkennt man, daß die aus den ersten und zweiten Potenzen berechneten wahrscheinlichen Schwankungen einander nahezu gleich sind. Sodann besteht zwischen m und t nach A. Cornus[1]) die theoretische Beziehung:

[1]) Man sehe darüber Oskar Simony: Anwendung der Fehlerwahrscheinlichkeits- und Ausgleichungsrechnung auf Ertragsbestimmungen. (Zeitschrift für das landw. Versuchswesen in Oesterreich, 1905, S. 95.)

Digitized by Google

$$\frac{2\ m^2}{t^2} = \pi.$$

Werden für m und t die Zahlen 2,514 und 1,696 eingesetzt, so ergibt sich für $\pi = 3{,}185$ statt des wirklichen Wertes 3,141 .... Die Übereinstimmung scheint mir vollständig genügend und rechtfertigt die Anwendung des Fehlergesetzes auf den vorliegenden Fall.

Berechnet man ferner mit Hilfe der wahrscheinlichen Schwankung $\pm$ 1,696 und einer Fehlerwahrscheinlichkeitstabelle die Wahrscheinlichkeit W der Abweichungen vom Mittel zwischen 0 und 0,5, 0 und 1,5, 0 und 2,5 usw., und multipliziert sie mit der Anzahl der Beobachtungen = 100, so erhält man folgende Übersicht:

Die Abweichungen vom Mittel liegen zwischen den Grenzen	Theoretisch	Tatsächlich
0 — 0,5	15	14
0 — 1,5	45	42
0 — 2,5	68	69
0 — 3,5	84	88
0 — 4,5	93	93
0 — 5,5	97	96
0 — 6,5	99	100

Auch diese Zahlen scheinen mir die Möglichkeit der Anwendung des Fehlergesetzes auf Schwankungen, die die mathematischen Voraussetzungen des Fehlergesetzes nur angenähert erfüllen, schlagend darzutun und insbesondere zu zeigen, daß selbst bei großen Schwankungen der Bestimmungen die Anwendung zulässig ist.

Um die Größe der Schwankungen in der vorliegenden Beobachtungsreihe übersichtlich zusammenzustellen, will ich die Beobachtungen nach ihrer Größe ordnen und die Häufigkeit des Vorkommens jeder Größe daneben schreiben. Dadurch entsteht folgende Übersicht:

Die Zahl der e pro Zeile =	Häufigkeit des Vorkommens	
5	1	
6	0	
7	5	
8	10	52
9	17	
10	19	
11	14	
12	9	
13	10	
14	9	48
15	0	
16	2	
17	4	
	Summe = 100	

Digitized by Google

Man sieht, daß die Beobachtungen schwanken zwischen 5 und 17, weshalb der Einwand, daß das Fehlergesetz nur auf kleine Abweichungen anwendbar ist, hinfällig erscheinen muß.

Wollte man die großen Abweichungen in dieser Beobachtungsreihe ausschließen und nur die nahe untereinander übereinstimmenden, am häufigsten auftretenden Zahlen 9, 10 und 11 zur Bestimmung des Mittels verwenden, so würde man 40% der Beobachtungen ausschließen und ein Mittel = 9,94 statt 10,81 bekommen. Der letzte Wert, der alle Beobachtungen mitrechnet, ist aber sicher vorzuziehen, weil sein wahrscheinlicher Fehler nur ± 0,1696 ist.

Da das Mittel aus den 100 Zählungen = 10,81 ist, so sind die Abweichungen vom Mittel so lange positiv, als die Zahl der e pro Zeile 10 einschließlich nicht überschreitet. Das sind zusammen 52. Negativ sind 48. Die Voraussetzung, daß positive und negative Schwankungen gleich sind, ist deshalb nur angenähert erfüllt.

Nach dem Vorausgegangenen muß man nach meiner Meinung zugeben, daß das Fehlergesetz die Beobachtungen, wenn ihre Zahl an die Hundert erreicht, überraschend angenähert darzustellen vermag.

Wie steht es nun aber, wenn die Zahl der Beobachtungen klein wird? O. Simony hat in der zitierten Arbeit die Beziehung $\frac{m}{t} = \sqrt{\frac{\pi}{2}}$ untersucht und nachgewiesen, daß von dieser Beziehung große Abweichungen bei einer kleinen Zahl von Beobachtungen eintreten müssen. Dem gegenüber ist zu sagen, daß der durchschnittliche Fehler t überhaupt nicht aus einer kleinen Zahl von Beobachtungen berechnet werden darf, weil bei der Ableitung der Beziehungen zwischen dem durchschnittlichen Fehler t und dem wahrscheinlichen r $\left(r = \varrho \sqrt{\pi} \frac{[\pm \Delta]}{n}\right)$ die endliche Summe $[\pm \Delta]$ einem Integral zwischen den Grenzen o und unendlich gleich gesetzt wurde[1]). Man darf deshalb die Beziehung $\frac{m}{t} = \sqrt{\frac{\pi}{2}}$ garnicht zum Ausgangspunkt einer Untersuchung über die Gültigkeit des Gauß'schen Fehlergesetzes machen, wenn man eine kleine Zahl von Beobachtungen voraussetzt.

Der mittlere Fehler dagegen ist nicht an die Bedingung großer Zahlen gebunden. Natürlich ist er weniger genau, wenn er aus weniger Beobachtungen berechnet ist, als wenn er einer großen Zahl von Beobachtungen entstammt. Wie seine Genauigkeit mit der Zahl der Beobachtungen steigt, lehrt die Fehlertheorie. Es bleibt dabei, daß eine aus wenig Beobachtungen berechnete Mittelzahl unsicher ist. Auch die zufällige Übereinstimmung mehrerer Versuche bietet keine Gewähr. So kommt z. B. in der behandelten Beobachtungsreihe die Zahl 9 viermal hinter einander vor und trotzdem liegt sie über 16% vom Mittel entfernt. Lägen diese vier Beobachtungen allein vor, so müßte man ohne Zuhilfenahme anderer Erfahrung auf eine absolute Genauigkeit schließen, der Fehler würde

[1]) Jordan, Handbuch der Vermessungskunde. 3. Aufl., § 90, S. 272.

Digitized by Google

= 0 sein. Daraus ersieht man, daß Mittelzahlen aus wenig Beobachtungen immer unsicher bleiben. Wer aber Mittelzahlen auf ihre Tragweite prüfen muß, der hat kein anderes Mittel als die Bildung der Differenzen der einzelnen Beobachtungen vom Mittel. Es gibt keine bessere Methode, die Differenzen zu beurteilen, als die Berechnung des mittleren und wahrscheinlichen Fehlers. Gegen jede andere Beurteilung läßt sich mehr der Verwurf der Willkür erheben als gegen die Methode der kleinsten Quadrate. Nimmt man das Prinzip dieser Methode allgemein an, so garantiert es eine gleichförmige Behandlung der Versuche und eine leichtere Vergleichung des Materials. Außerdem finden die Widersprüche im Material eine annehmbare Erklärung aus der Natur der Sache heraus und lassen sie somit nicht als Fehler der Versuchsanstellung erscheinen. Die Methoden der Versuchsanstellung aber werden, wenn die Ergebnisse nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt werden sollen, sich mehr und mehr entwickeln, und die Versuchspläne müssen von vornherein einwandfrei durchdacht sein.

II.

Die vorstehende Arbeit I hatte ich seinerzeit an die Mitteilungen der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft mit der Bitte um Aufnahme eingesandt. Die Aufnahme wurde abgelehnt. Ich lies die Arbeit bis jetzt liegen. Nun gibt mir eine Abhandlung von Czuber[1]) Anlaß, jene Ausführungen unter I doch noch zu veröffentlichen und noch einige Bemerkungen über die Abhandlung von Czuber hinzuzufügen. Czuber verneint die Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate und empfiehlt die Kollektivmaßlehre als einfacher und voraussetzungsloser. Zum Studium empfiehlt er H. Bruns, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kollektivmaßlehre (Leipzig 1906) und seine Wahrscheinlichkeitsrechnung I Bd. 3. Auflage, 1914. In der ersten Vorlesung von Bruns a. a. O. Seite 4 heißt es wörtlich: „Erstens nämlich muß man darauf verzichten, durch rein logische Deduktionen den Satz erhärten zu wollen, daß die Lehrsätze der W.-R. eine notwendige Geltung für die Vorgänge der Wirklichkeit besitzen; vielmehr läßt sich der Nachweis, daß jene Sätze zur Untersuchung beobachteter Ereignisse nun auch wirklich brauchbar seien, einzig und allein aus der Erfahrung führen.

Zweitens ersieht man, daß den Lehrsätzen der W.-R., soweit sie sich in einem gegebenen Falle als brauchbar herausstellen, immer nur die Bedeutung einer Annäherung zuzusprechen ist."

Diese beiden Sätze wird man unbedingt unterschreiben können. Meine Erfahrungen, die ich hauptsächlich bei Samenuntersuchungen und bei naturwissenschaftlichen Messungen gemacht habe, gehen dahin, daß die Anwendung des Fehlerfortpflanzungsgesetzes, gegen das sich Czuber vor allen Dingen wendet, innerhalb einer für landwirtschaftliche Zwecke völlig genügenden Annäherung durchaus zulässig ist. Um den Grad der Annäherung des Fehlergesetzes an einem Beispiel darzutun, habe ich in I die Beobachtungsreihe über die Häufigkeit der e in Druckzeilen behandelt und die Zahl π daraus abgeleitet. Czuber hat eine ganze Reihe von Mitscherlich und Anderen nach den Regeln der

[1]) „Die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf Fragen der Landwirtschaft": Zeitschrift für das landw. Versuchswesen in Österreich 21. Jahrgang Heft 1—3. 1918.

Digitized by Google

Ausgleichungsrechnung behandelter Beobachtungen nach der Kollektivmaßlehre bearbeitet. Stellt man sich auf den Standpunkt, daß das Fehlergesetz für die den Rechnungen zugrunde liegenden Beobachtungsreihen gilt, so kann man aus der „Streuung" (dem Wertmaßstab, den die Kollektivmaßlehre für das arithmetische Mittel benutzt) den wahrscheinlichen Fehler r berechnen. Dies hat Czuber für 9 Beobachtungsreihen getan und ich will hier aus seiner Arbeit die wahrscheinlichen Fehler r, die sich nach der einen und anderen Methode ergeben haben, zusammenstellen.

r unter Anwendung der Ausgleichungsrechnung gefunden.	r aus der Streuung nach der Kollektivmaßlehre berechnet.
0,147	0,150
0,118	0,118
0,138	0,138
0,365	0,372
0,297	0,2771
13,53	13,67
0,31	0,31
3,30	3,30
0,61	0 61

Die weitgehende Übereinstimmung dieser Zahlen bestätigt, daß man den wahrscheinlichen Fehler sowohl nach der einen wie der anderen Methode finden kann und daß demnach die Anwendung des Fehlerfortpflanzungsgesetzes für die in Rede stehenden Versuchsreihen zulässig war. Natürlich kann man auch den entgegengesetzten Standpunkt einnehmen, das kommt eben auf die Größe der Annäherung an, die man fordert. Diese richtet sich aber nach der Verwendung der Fehler. Würden die gemessenen Größen mit anderen landwirtschaftlichen Messungen, die wesentlich kleinere Fehler hätten, in Verbindung gebracht, dann würde auch mir die Genauigkeit nicht genügen. Aber die übrigen landwirtschaftlichen Messungen sind meistens mit viel größeren Unsicherheiten behaftet. So z. B. könnten sich die Agrikulturchemiker freuen, wenn ihre Analysen die weitgehende Übereinstimmung zeigen würden, wie die vorstehenden Zahlen. Findet doch in neun Fällen 5 mal numerische Übereinstimmung statt und nur einmal kommt eine Abweichung von 7,2% vor, während die übrigen Abweichungen betragen: 2,0, 2,0, 1,0%.

Nun wird man freilich sagen, eine derartige Übereinstimmung findet nur statt, wenn die Fehler aus hunderten von Beobachtungen berechnet sind. Wenn nur 4—5 Beobachtungen vorliegen, sind die Fehler ungenauer. Das ist zwar richtig, aber dafür weiß man ja auch, daß und wie die Genauigkeit mit der Zahl der Beobachtungen zunimmt.

Es handelt sich um die Frage, ob man bei wenig Beobachtungen berechtigt ist, die Formel $m = \sqrt{\frac{[vv]}{n-1}}$ anzuwenden, wo die v Differenzen vom arithmetischen Mittel bedeuten. Ich will auch diese Frage gewissermaßen durch die Erfahrung beantworten und dazu jene Reihe von Auszählungen der e, die ich in der vorstehenden Arbeit I behandelt habe, der Reihe nach in Gruppen von je 5 Beobachtungen zerlegen und die Mittel und Fehler berechnen. Ich erhalte folgende Zahlen:

Digitized by Google

		Mittel	Fehler einer Beobachtung			Mittel	Fehler einer Beobachtung
Gruppe	1	11,4	1,15	Gruppe	11	10,2	1,95
„	2	10,4	3 21	„	12	10,2	2,18
„	3	12,0	1,41	„	13	11,4	3,50
„	4	11,2	3,27	„	14	9,0	1,00
„	5	11,6	1,67	„	15	11,8	3,13
„	6	12,0	2,00	„	16	11,6	3,78
„	7	10,2	2,11	„	17	11,0	2,40
„	8	10,6	2,51	„	18	10,0	2,55
„	9	10,2	2,21	„	19	12,0	2,83
„	10	9,2	2,51	„	20	10,2	1,34

(Summe der Mittel = 216,2, der Fehlerquadrate = 120,9901.)

Die Fehler beziehen sich auf eine Beobachtung, berechnet aus 5 Differenzen vom Mittel. Wurde der Fehler einer Beobachtung aus allen 100 Differenzen nach derselben Formel berechnet, so ergibt sich ± 2,514 als die genauere Zahl. Die Abweichung ist oft bedeutend. Der Grund dafür liegt aber nicht in der Unzulässigkeit der Formel $\sqrt{\frac{[vv]}{n-1}}$, die bei ihrer Ableitung das Fehlerfortpflanzungsgesetz voraussetzt, sondern in der geringen Zahl der Beobachtungen. Wäre die unzulässige Anwendung des Fehlerfortpflanzungsgesetzes die Ursache der mangelnden Übereinstimmung, so müßte eine wiederholte Anwendung desselben Gesetzes uns immer weiter von dem besten Wert des Fehlers entfernen. Eine solche wiederholte Anwendung läßt sich wie folgt erreichen: Die Fehler der Gruppenmittel sind $\frac{1}{\sqrt{5}}$ mal kleiner als die Fehler einer Beobachtung, weil dem Gruppenmittel je 5 Beobachtungen zugrunde liegen. Addieren wir die Gruppenmittel, so erhalten wir die Summe 216,2, und ihren Fehler berechnen wir unter Anwendung des Fehlerfortpflanzungsgesetzes nach der Formel $M = \sqrt{m^2 + m_2^2 + m^2_3 + \ldots m^2_{20}}$, also nach der Zusammenstellung der Gruppenmittel und Fehler einer Beobachtung:

$$M = \sqrt{\left(\frac{1,15}{\sqrt{5}}\right)^2 + \left(\frac{3,21}{\sqrt{5}}\right)^2 + \ldots\ldots \left(\frac{1,34}{\sqrt{5}}\right)^2} =$$

$$\sqrt{\frac{120,9901}{5}} = \pm\ 4,919$$

Demnach hätten wir die Summe der 20 Gruppenmittel mit ihrem Fehler zu schreiben: 216,2 ± 4,919. Dividieren wir diese Zahlen durch 20, so erhalten wir das arithmetische Mittel aus den 100 Beobachtungen mit 10,81 ± 5,246. Der Fehler ist hier der mittlere Fehler des arithmetischen Mittels aus 100 Beobachtungen, den wir auch bekommen, wenn wir den genaueren Fehler einer Beobachtung ± 2,514, da er aus 100 Beobachtungen berechnet ist, durch $\sqrt{100}$ dividieren. Wir erhalten ± 0,2514. Der Vergleich der beiden Zahlen 0,246 und 0,2514 lehrt, daß die eine und die andere Rechnung Werte liefert, die eine für landwirtschaftliche Zwecke völlig genügende Übereinstimmung zeigen.

Nun kann man freilich sagen, daß in dem vorliegenden Fall die angenäherte Gültigkeit des Gauß'schen Gesetzes nachgewiesen war. Wenn aber nur

Digitized by Google

4—5 Beobachtungen vorliegen, läßt sich der Beweis der Gültigkeit auf dem eingeschlagenen Wege nicht führen. Das ist richtig. Man bleibt bei wenig Beobachtungen stets auf den Analogieschluß angewiesen. Aber Analogien finden in der Landwirtschaft so viel Verwendung, daß ich nicht einsehe, weshalb man in diesem einen Fall davor zurückschreckt.

Ferner wolle man bedenken, daß, wenn Fehlerberechnungen mit wenig Beobachtungen von ähnlichen Untersuchungen, die nach gleicher Methode und unter ganz ähnlichen Umständen angestellt waren, vorliegen (wie z. B. bei den Mitscherlichschen Untersuchungen), daß man dann in ganz ähnlicher Weise, wie es eben für die Fehler der Gruppen gezeigt ist, mittelst des Fehlerfortpflanzungsgesetzes einen mittleren Wert berechnen kann, der genau genug ist, um darauf mit genügender Annäherung die Fehlerwahrscheinlichkeitstabelle anwenden zu können.

Nach allen diesem hat mich auch die Czubersche Arbeit nicht davon überzeugen können, daß die Anwendung der Ausgleichungsrechnung auf landwirtschaftliche Untersuchungen, wenn sie mit Verständnis geschieht, unzulässig ist.

Am Schlusse dieser Arbeit will ich noch einige Bemerkungen machen zu dem Abschnitt 17, Seite 88 der Czuberschen Arbeit, die sich mit Mitscherlich's „Pflanzenphysiologischen Vorarbeiten zur chemischen Düngemittelanalyse" (Landw. Jahrbücher, 49. Jahrgang (1916) S. 335 bis 416) beschäftigt. Czuber sagt: „Der erste Schritt der rechnerischen Bearbeitung bestand in der Bildung der Reihenmittel und in der Bestimmung ihrer wahrscheinlichen Abweichungen. Was diese letzteren betrifft, so besitzen sie wohl keinen erheblichen Erkenntniswert schon wegen der Kürze der Reihen. Man kann sagen, daß hierin eine beträchtliche Arbeit ohne nennenswerten Nutzen geleistet wurde. Die wahrscheinlichen Abweichungen haben denn auch keine eigentliche Verwendung gefunden". Gewiß, wegen der Kürze der Reihen sind die wahrscheinlichen Abweichungen sehr unsicher, aber es gibt keine bessere Methode, sichere Werte zu berechnen. Darin allerdings hat Czuber Recht, wenn er tadelnd hervorhebt, daß die Abweichung keine eigentliche Verwendung gefunden haben. Es wäre wünschenswert gewesen, daß Mitscherlich aus ihnen die wahrscheinlichen Fehler der Konstanten A und c abgeleitet hätte, denn es handelt sich darum zu entscheiden, welche Hypothese über die Ertragszunahme besseren Anschluß an die Tatsachen gewährt, die Annahme des gradlinigen (proportionalen) Zuwachses oder die Annahme des logarithmischen. Aber auch ohne viel Fehlerrechnungen wird man durch die Betrachtung der graphischen Darstellungen der Versuche zu der Überzeugung kommen, daß eine logarithmische Ertragszunahme den Tatsachen besser entspricht als eine proportionale. Die Umstände, unter denen der Höchstertrag A und der Wirkungsfaktor allgemein konstant sind, habe ich in den beiden Arbeiten: „Das Gesetz vom Minimum" (Landw. Versuchsstationen Band LXXVIII S. 247) und „Weiteres über des Gesetz vom Minimum" (Ebenda Seite 389) erörtert.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

67. Jahrgang. 1./15. September 1918. Heft 17/18.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Beitrag zur Frage über die Wirkung des Chroms bezw. Mangans auf das Pflanzenwachstum. Von Prof. Dr. Pfeiffer, Dr. W. Simmermacher und Dr. A. Rippel S. 313

Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung verschieden starker Düngungen auf Landsorten und hochgezüchtete Getreidesorten. Von Prof. Dr. Lemmermann, Berlin . . S. 324

Zur Feststellung der Ustilago nuda im Embryo der Gerste. Von Reg.-Rat Dr. J. Brolli, Dahlem . . . . . S. 335

Berichtigung. Von R. Leidner . . . . S. 337

Die 39. ordentl. Hauptversammlung des Verbandes landw. Versuchsstationen im Deutsch. Reiche S 340

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 342

Beitrag zur Frage über die Wirkung des Chroms bezw. Mangans auf das Pflanzenwachstum.

Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Dr. W. Simmermacher und Dr. A. Rippel.

Zu den sehr verschiedenartigen Stoffen, die infolge einer sogenannten Reizwirkung einen günstigen Einfluß auf das Wachstum der Pflanzen ausüben sollen, haben sich auch die Chromverbindungen gesellt. Paul König[1]) hat nämlich bei umfangreichen Versuchen in Gefäßen gefunden, daß Chromoxydulazetat, Chromalaun, Chromeisenstein, Kaliumchromat und Kaliumdichromat je in sieben Stufen von 0,0001 bis 0,14% Cr der Bodenmenge, teils ohne teils mit Beigabe von Kalk, angewandt, bei verschiedenen Pflanzenarten eine oft sehr bedeutende Ertragssteigerung verursachten, die allerdings bei den höheren Gaben vielfach in das Gegenteil umschlug. Unter den gewonnenen Ergebnissen schienen uns diejenigen mit Chromeisenstein insofern eine besondere Beachtung zu verdienen, als diese in der Natur vorkommende Chromverbindung ganz ausschließlich als „Düngemittel" für die Praxis möglicherweise in Betracht kommen könnte. König selbst zieht bereits vorstehende Schlußfolgerung, bringt Angaben über die anzuwendenden Mengen Chromeisenstein, sowie über Chromerz-Lagerstätten in den verschiedenen Ländern und befürwortet die Anstelluug von Felddüngungsversuchen.

Dieser Übergriff auf die landwirtschaftliche Praxis, in der weitgehende Hoffnungen erweckt werden, hat uns zu einer Nachprüfung der in Frage kommenden Resultate veranlaßt. Es standen uns für den genannten Zweck nach Durchführung der sonstigen Versuchspläne im Frühjahr 1917 allerdings nur noch 24 Gefäße zur Verfügung. Diese Zahl genügte aber bei Beschränkung auf eine Pflanzenart vollkommen zur Gewinnung eines richtigen Bildes. Außer-

[1]) Landw. Jahrbücher, Bd. 39, 1910, S. 775—916.

Digitized by Google

dem wurden 12 bezw. 24 je 9 qm große Freilandparzellen für zwei weitere Versuchsreihen herangezogen.

Beim Anbau von Gerste gelangte König zu folgenden Ergebnissen: „Nicht eine Chromitdüngung brachte Mindererträge ein. Selbst eine Gabe von 0,1% Cr (= 0,21 % Fe O Cr O_3) ließ noch bessere Ernte zustande kommen, als die Volldüngung ohne Chrom.[1]) Die Gaben 2—6 lieferten sehr schöne Mehrernten und zwar sowohl an Stroh wie auch an Körnern und Wurzeln. — — Die Chromiternten konkurrieren häufig um die Besternten. So wurde dreimal eine Produktion von über 100 g oberirdischer Substanz erreicht (104,7, 103,7 und 102,48 g) und mit 3 weiteren Zahlen rücken die Chromitgerstenernten nahe an die 100 heran: 93,2, 91,2 und 89,9 g. Der Körnerertrag überstieg 5 mal die schon gute Ernte von 40 g, nämlich mit 47,5, 45,9, 42,2, 41,1 und 40,9 g. Mit Gabe 7 war die Grenze der Nützlichkeit des Chromits erreicht bezw. schon überschritten. Höhere Dosen würden voraussichtlich Mindererträge mit sich bringen."

Da wir die Gerste als Versuchspflanze für Gefäße infolge der größeren Gefahr ihres Befalls mit Mehltau nicht gern wählen, und da ferner der Hafer sich bekanntlich durch eine stärkere Ausnutzung der schwer löslichen Bodenbestandteile, also auch vermutlich des Chromeisensteins, vorteilhaft auszeichnet, so haben wir diesen für vorliegenden Zweck herangezogen. Die Chromgaben wurden wie folgt bemessen:

Nr. der Gefäße	Cr % der Bodentrockensubstanz	Chromeisenstein g pro Gefäß
1/4	—	—
5/8	0,0005	0,137
9/12	0,005	1,37
13/16	0,05	13,71
17/20	0,10	27,42
21/24	0,20	54,84

Wir haben demnach im niedrigsten Falle zur Erzielung einer deutlichen Wirkung die von König benutzte Gabe überschritten, und dies ist auch bei der Höchstgabe geschehen, um die etwaige Schädlichkeitsgrenze besser feststellen zu können.

Zur Vermeidung des Einwandes, daß Gerste und Hafer sich verschieden verhalten könnten, haben wir dann bei dem einen Freilandversuch Pfauengerste, die bekanntlich im Reifezustand gegen Spatzenfraß geschützt ist, zum Anbau gebracht. Sechs Parzellen blieben ohne Chromdüngung und die andern sechs erhielten je 420 g Chromeisenstein = 4,66 dz pro Hektar. König bemerkt in dieser Beziehung: „Nehmen wir die Mitteldüngung 4 als für normale Verhältnisse in Betracht kommend an, so würde sich die für Feldversuche zu verwendende Menge auf ca. 2,3 dz 50 %igen Chromeisenstein per Hektar berechnen". Wir haben daher auch hier zur Vermeidung eines Mißerfolges eine reichliche Chromdüngung verabfolgt, denn die höhere Gabe konnte nach den mitgeteilten Gefäßversuchen noch keine Pflanzenschädigung verursachen.

Der zweite Feldversuch wurde mit Futterrüben angestellt, weil wir hofften, mit dieser Pflanzenart ähnliche Erfolge erzielen zu können, wie solche König

[1]) Die Volldüngung ohne Chrom hat, wie wir in dieser Anmerkung hinzufügen, 67,48 g oberirdische Substanz, darunter 30,08 g Körner, geliefert.

Digitized by Google

beim Anbau der Möhre erreicht hat. Der Genannte schreibt nämlich: „Hätte ein Demonstrationsversuch ausgeführt werden sollen über die Nützlichkeit unserer besten künstlichen Anregungsmittel — er hätte nicht besser ausfallen können in Bezug auf Erntegrößen als der unserer Mohrrüben, welchen Chromit als Stimulans gegeben war. Sowohl nach qualitativer als nach quantitativer Richtung hin erwiesen sich die Möhren als dankbares Versuchsobjekt. Gegen 50,5 g Ernte der Düngung ohne Chrom erhielten wir mit Gabe 1: 223,6 g, Gabe 2: 225,4 g, Gabe 6: 238,7 g, Gabe 4: 276,5 g, Gabe 3: 307,6 g, Gabe 5: 357,8 g. Mit Düngung 7 ging der Ertrag etwas zurück, stand aber immer noch bedeuterd besser als bei der Düngung ohne Chrom". Von den 24 Parzellen erhielten je 8 keine Chromdüngung, bezw. je 210 g, bezw. je 630 g Chromeisenstein. Der Stand der Pflanzen war jedoch infolge der nach dem Legen der Rübenkerne herrschenden großen Trockenheit ein derart lückenhafter, und ungleichmäßiger, daß wir auf die Feststellung der Ernteergebnisse leider verzichten mußten und nur Proben zur Bestimmung des Chromgehaltes in den verschieden behandelten Rüben entnommen haben.

Wir haben uns auch sonst bei den Gefäßversuchen, deren nähere Besprechung nunmehr erfolgen soll, den von König getroffenen Maßnahmen nach Möglichkeit angeschlossen. So diente ein aus Glassand und Komposterde bestehendes Gemisch als Bodenmaterial, indem 5 kg bezw. 9,5 kg (mit 8,42 kg Trockensubstanz) von beiden Bestandteilen einzeln für jedes unserer Tongefäße abgewogen wurden; der Fassungsraum der von König benutzten Tontöpfe betrug dagegen 20 kg einer Mischung von ca. 3000 kg Sand und 6000 kg Komposterde. Als Grunddüngung gelangten ebenfalls je 10 g Thomasmehl, 5 g 40%iges Kalisalz und 10 g Chilisalpeter zur Anwendung, wobei allerdings bemerkt werden muß, daß von dem zuletzt erwähnten Salze die Hälfte im Gegensatz zu den Königschen Versuchen, erst als Kopfdünger Verwendung fand. Die Wassergabe wurde nach und nach auf 2750 pro Gefäß gebracht, was ungefähr 60% der wasserfassenden Kraft des Bodengemisches entsprach. Da die Hygroskopicität der Komposterde 3,72% betrug, so standen den Pflanzen unter der Annahme, daß eine der doppelten Hygroskopicität entprechende Wassermenge unter den obwaltenden Verhältnissen unverwendbar[1]) bleibt, reichlich 2000 g zur Verfügung. Der Ersatz des verbrauchten Wassers geschah in bekannter Weise durch tägliches Wiegen usw.

Die Aussaat von je 48 Körnern Ligowo-Hafer erfolgte am 16. April, das Auflaufen am 25. April. Irgend ein Einfluß der Chromdüngung auf den Keimungsprozeß war nicht wahrnehmbar. Von den jungen Pflänzchen wurden am 2. Mai soviel beseitigt, daß überall 24 stehen blieben. Die erwähnte Kopfdüngung wurde in 2 Gaben am 4. bezw. 9. Juni verabfolgt. Der Stand der Pflanzen war bis Mitte Juni durchweg ein sehr gleichmäßiger; dann begannen einzelne Gefäße, besonders Nr. 21/24, in der Entwicklung etwas zurückzubleiben. Die Rispenbildung trat am 25. Juni ein und am 26. Juli konnte nach Eintritt der

[1]) Vergl. hierzu: Pfeiffer, Der Vegetationsversuch, S. 176.

Digitized by Google

Vollreife zur Ernte geschritten werden. Hierbei wurde hinsichtlich der Wurzeln nur festgestellt, daß diese bei den Gefäßen ohne Chrom etwas feinfaseriger als bei denjenigen mit der stärksten Chromitgabe zu sein schienen, sonstige Unterschiede augenfälliger Art waren dagegen nicht wahrnehmbar. Die Erträge an oberirdischer Trockensubstanz finden sich in der folgenden Tabelle 1 verzeichnet.

Die Ergebnisse der Parallelgefäße weisen in einzelnen Fällen leider ziemlich erhebliche Abweichungen auf, eine Ausschaltung dieser oder jener Zahl von der Mittelbildung hätte sich aber, wie eine nähere Betrachtung der Einzelresultate lehrt, höchstens hinsichtlich des Körnerertrages bei Nr. 17 rechtfertigen lassen, wodurch indessen das Gesamtergebnis keinerlei nennenswerte Änderung erfahren haben würde.

Unter den Mittelzahlen fällt zunächst auf, daß die zweite Chromgabe eine merkbare Ertragsverminderung aufweist, während die folgende Gabe wieder zur ursprünglichen Höhe der Produktion geführt hat. Die betreffenden Differenzen betragen:

Körner	Stroh	Körner und Stroh
$10{,}9 \pm 1{,}60$ g	$8{,}0 \pm 1{,}15$ g	$18{,}9 \pm 2{,}13$ g

und finden somit in den beigefügten wahrscheinlichen Schwankungen keine ausreichende Erklärung. Es muß daher irgend ein unbekannter Faktor störend eingegriffen haben, den wir nach Lage der Dinge in der Richtung suchen müssen, daß die Erträge der Gefäße 9/12 durchweg zu niedrig ausgefallen sind. Das Sinken der Ernteziffern bei den beiden höchsten Chromgaben könnte dagegen sehr wohl als Pflanzenschädigung gedeutet werden, falls hier nicht mit den verhältnismäßig großen wahrscheinlichen Schwankungen gerechnet werden müßte. Die Ertragsabnahmen stellen sich nämlich wie folgt:

	Körner	Stroh	Körner + Stroh
Bei Nr. 17/20	$5{,}3 \pm 3{,}93$ g	$6{,}5 \pm 1{,}96$ g	$11{,}8 \pm 5{,}01$ g
„ 21/24	$10{,}6 \pm 2{,}68$ g	$11{,}9 \pm 2{,}53$ g	$22{,}5 \pm 4{,}42$ g

Man kann also selbst im letzten Falle, Körner und Stroh einzeln betrachtet, durchaus noch nicht mit voller Sicherheit von einer Pflanzenschädigung reden, und erst dadurch, daß bei beiden Erntebestandteilen eine Minuswirkung eingetreten ist, gewinnt diese Schlußfolgerung für die gesamte oberirdische Trockensubstanz sehr an Wahrscheinlichkeit.

Unter diesen Verhältnissen wäre vielleicht der Gedanke nicht ganz von der Hand zu weisen, daß sämtliche Abweichungen auf Zufälligkeiten beruhten, und daß daher die Ergebnisse der 24 Gefäße sich dem Gaußschen Fehlerverteilungsgesetze anpassen müßten. Dies ist jedoch, wie wir uns überzeugt haben, nicht der Fall, was seine Erklärung in den besprochenen Ergebnissen der Gefäße 9/12 und 21/24 findet.

Unsere Versuche zeigen aber unter allen Umständen deutlich, und auf diese Feststellung legen wir besonderes Gewicht, daß bei ihnen von einer günstigen Wirkung des Chromeisensteins auf das Pflanzenwachstum nicht die Rede sein kann. Wir müssen deshalb die Frage zu beantworten suchen, wie es kommt, daß die vorliegenden Ergebnisse von denjenigen Königs so sehr abweichen.

Digitized by Google

Tabelle 1.

Nr. der Gefäße	Differenzdüngung	Trockensubstanz Körner g	Stroh g	Körner und Stroh g
1	Kein Cr	84,5	95,2	179,7
2		86,3	89,8	176,1
3		78,4	90,0	168,4
4		73,8	93,8	167,6
Mittel		80,8 ± 2,27	92,2 ± 1,12	173,0 ± 2,41
5	0,0005 % Cr	79,9	91,9	171,8
6		79,0	85,9	164,9
7		79,2	89,9	169,1
8		86,9	94,6	181,5
Mittel		81,2 1,37	90,6 1,31	171,8 ± 2,35
9	0,005% Cr	67,5	85,3	152,8
10		68,8	81,8	150,6
11		71,6	84,4	156,0
12		76,0	87,7	163,7
Mittel		71,0 ± 1,38	84,8 ± 0,83	155,8 ± 1,99
13	0,05% Cr	79,8	96,1	175,9
14		80,7	92,3	173,0
15		82,1	91,2	173,3
16		85,0	91,7	176,7
Mittel		81,9 ± 0,81	92,8 ± 0,79	174,7 ± 0,77
17	0,10% Cr	62,4	83,3	145,7
18		82,6	90,6	173,2
19		76,4	81,5	157,9
20		80,7	87,4	168,1
Mittel		75,5 ± 3,21	85,7 ± 1,61	161,2 ± 4,60
21	0,20% Cr	68,4	76,6	145,0
22		70,5	84,1	154.6
23		75,8	85,9	161,7
24		66,1	74,8	140,9
Mittel		70,2 ± 1,43	80,3 ± 2,27	150,5 ± 3,71

Digitized by Google

Es wäre zunächst möglich, daß der Hafer sich anders wie die Gerste verhielte, wir werden jedoch gleich sehen, daß bei unsern Freilandversuchen auch die Gerste unter den Einflüssen der Chromitdüngung keinen höheren Ertrag zu liefern vermocht hat. Die benutzten Bodengemische haben ferner selbstverständlich keine völlig gleichmäßige Beschaffenheit besessen, da aber in beiden Fällen einerseits Sand, andererseits eine nährstoffreiche Komposterde im ungefähren Verhältnis von 1:2 Verwendung gefunden haben, so dürfte auch hierin keine genügende Erklärung für den konstatierten Widerspruch zu erblicken sein. Endlich sei erwähnt, daß die Untersuchung der Ernteprodukte auf ihren Chromgehalt, beim Hafer ebenso wie später bei der Gerste und den Rüben, so gut wie resultatlos geblieben ist. Wir haben uns hierbei der von König angegebenen colorimetrischen Methode unter Verwendung des Dinatriumsalzes der Dioxynaphtalindisulfosäure[1]) als Indikator bedient und können bestätigen, daß dieser Weg beim Zusatz von abgemessenen Mengen Chrom zu entsprechend hergestellten Lösungen von chromfreien Pflanzenaschen innerhalb gewisser Grenzen zu brauchbaren Ergebnissen führt. Der entstehende Farbenton wird aber, was König bereits betont, stark von der Zusammensetzung der Aschen beeinflußt, und außerdem muß auf die frische Herstellung der Indikatorflüssigkeit geachtet werden. Die gewonnenen Ernteprodukte enthielten jedoch nur so geringe Spuren Chrom, daß zum Vergleich erst die Lösungen mit 0,0001 g Cr_2O_7 in 100 cc Wasser herangezogen werden konnten. Da König bereits angibt, daß Lösungen von der 10fachen Konzentration nur ungenaue Ablesungen gestatten, so kann es weiter nicht überraschen, daß sogar hier und da die ohne Chromdüngung gezogenen Pflanzen eine etwas stärkere Reaktion anzudeuten schienen. Über den Gehalt der Gerste und Möhren an Chrom bei Verwendung des Chromeisensteins äußert sich König, ohne Angabe bestimmter Zahlen, nur in allgemeinen Redewendungen, die darauf schließen lassen, daß auch er die Schwerlöslichkeit des Chromits für die Pflanzenwurzeln deutlich verspürt hat. So schreibt er z. B.: „Bei einem Vergleich der Resultate der beiden anderen Chromdüngungen (Chromalaun und Chromoxydul) bemerken wir, daß die Rüben vom Chromalaun viel mehr Chrom aufgenommen hatten als vom Chromit, aber auch aus den chromoxydulhaltigen Böden war etwas mehr Chrom in die Rüben aufgenommen worden als aus den Chromitböden." Immerhin könnte der Verdacht auftauchen, daß der von uns benutzte Chromeisenstein aus irgend einem Grunde schlechter zur Ausnutzung gelangt wäre und deshalb nicht gewirkt hätte. Wir haben zur Beseitigung dieses Einwandes im laufenden Jahre einen kleinen Ergänzungsversuch mit einer leicht löslichen Chromverbindung angesetzt, über dessen Ergebnisse wir weiter unten berichten werden.

Wie sieht es nun weiter mit der von König befolgten Art der Versuchsanstellung aus und kann diese als genügend zuverlässig bezeichnet werden? In dieser Beziehung muß zunächst hervorgehoben werden, daß Parallelversuche offenbar gänzlich fehlen, was sich allerdings lediglich aus der Zahl der benutzten

[1]) Die Firma Leopold Cassella u. Co. in Frankfurt a. M. hat uns dieses Salz freundlichst zur Verfügung gestellt.

Digitized by Google

Tontöpfe (250) ergibt, die für 7×7 verschiedene Chromdüngungen und je ein Gefäß ohne Chrombeigabe bei 5 Pflanzenarten gerade ausgereicht haben. Es ist allgemein bekannt, daß ein derartiges Verfahren schwere Bedenken erwecken muß. Die Pflanzenproduktion ist, außerdem im Verhältnis zur Größe der benutzten Gefäße, des nährstoffreichen Bodengemisches und der Grunddüngungen ungewöhnlich niedrig ausgefallen. Der obere Durchmesser der Tontöpfe hat 34,5 cm, ihr Fassungsvermögen, wie bereits erwähnt, 20 kg Erde betragen, und trotzdem hat z. B. die geerntete oberirdische Substanz bei der Gerste ohne Chromdüngung nur 67,4 g, darunter 30 g Körner, gewogen, wobei es sogar infolge Fehlens jeder diesbezüglichen Angabe unentschieden bleiben muß, ob es sich um Lufttrockensubstanz oder wirkliche Trockensubstanz handelt. Unsere Versuche haben dagegen in Gefäßen mit einem Durchmesser von nur 23 cm und einem Fassungsvermögen von nur 14,5 kg des Sand-Erdgemisches unter sonst gleichen Bedingungen vom Hafer 173,0 g oberirdischer Trockensubstanz, darunter 80,8 g Körner, geliefert. Das sich zeigende Mißverhältnis bleibt selbst bei voller Würdigung des Einflusses der verschiedenen Fruchtarten bestehen und läßt die Vermutung auftauchen, daß die Wasserzufuhr, über die leider wieder kein Wort gesagt wird, in unzweckmäßiger Weise geregelt worden ist. Der niedrige Ertrag der ohne Chromgabe belassenen Gefäße hat in einem Falle, nämlich bei den Möhren, auch König bedenklich gestimmt, denn er schreibt: „Es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß bei den Vergleichspflanzen schlechte physikalische Verhättnisse im Boden[1]) vorhanden waren und so an der sehr schlechten Produktion einige Schuld tragen." Wir weisen demgegenüber nochmals auf die praktisch besonders bemerkenswerten Ergebnisse mit Chromeisenstein hin, die das folgende eigenartige Bild bieten.

	Ohne Chrom	50,5 g Möhren
1.	Chromgabe	223,6 „ „
2.	„	225,4 „ „
3.	„	307,7 „ „
4.	„	276,5 „ „
5.	„	357,8 „ „
6.	„	238,7 „ „
7.	„	Ertrag etwas zurückgegangen.

Wenn man die erste Zahl mit König als fehlerhaft streicht, so läßt sich unserer Ansicht nach beim regellosen Wechsel der Ernteziffern und der Unmöglichkeit, über die ihnen anhaftenden wahrscheinlichen Schwankungen ein Urteil zu fällen, keine bestimmte Schlußfolgerung rechtfertigen. Es muß natürlich zugegeben werden, daß die Wiederkehr der günstigen Chromwirkung bei den übrigen Pflanzen als Stütze für den von König vertretenen Standpunkt zu dienen vermag, immerhin wird man lebhaft bedauern müssen, daß an Stelle der zahlreichen Einzelversuche nicht lieber einige wenige Versuchsreihen mit den ganz unentbehrlichen Kontrollgefäßen zur Ausführung gelangt sind. Nur dann hätten sich die auftauchenden Bedenken und Zweifel einwandfrei beseitigen lassen.

[1]) Wie ein aus $^1/_3$ Sand und $^2/_3$ Komposterde bestehendes Bodengemisch schlechte physikalische Verhältnisse bedingt haben soll, ist nicht recht verständlich.

Digitized by Google

Unsere Freilandversuche auf schwerem Rosentaler Lehmboden erhielten als Grunddüngung pro Parzelle 175 g Kalkstickstoff, 150 g 40%iges Kalisalz und 500 g Thomasmehl. Die Parzellen waren schachbrettartig angeordnet und durch 1 m breite Wege voneinander getrennt. Zur Aussaat am 20. April dienten je 180 g Gerste auf 9 Reihen gleichmäßig verteilt. Das Auflaufen der Saat begann am 2. Mai, verlief aber infolge der herrschenden Trockenheit ziemlich ungleichmäßig; auch die Sperlinge hatten hier und da Schaden angerichtet. Trotzdem war der Stand der Pflanzen am 20. Mai, an welchem Tage eine Behackung vorgenommen wurde, auf allen Parzellen ein recht guter. Unterschiede, wie sie sich auch in den Ernteergebnissen ausprägen, machten sich etwa von Mitte Juni an bemerkbar. Die Ernte fand am 21. Juli statt und lieferte folgende Resultate, wobei bemerkt sei, daß von jeder Parzelle nach Feststellung des Gesamtgewichts der oberirdischen Substanz eine Durchschnittsprobe zur Bestimmung ihres Körner- und Strohanteils (Trockensubstanz) entnommen wurde.

Tabelle 2.

Nr. der Parzellen	Differenzdüngung	Trockensubstanz		
		Körner kg	Stroh kg	Körner und Stroh kg
1	Ohne Chrom	2,00	2,42	4,42
3		2,36	2,49	4,85
6		2,37	2,52	4,89
8		2,21	2,33	4,54
9		1,75	1,52	3,27
11		2,61	2,70	5,31
Mittel		2,22	2,33	4,55
		± 0,087	± 0,102	± 0,178
2	Mit Chrom	2,47	2,80	5,27
4		2,11	2,24	4,35
5		1,96	2,37	4,33
7		2,49	3,03	5,52
10		2,08	2,46	4,54
12		1,99	2,36	4,35
Mittel		2,18	2,54	4,73
		± 0,074	± 0,095	± 0,169

Der Ertrag im Gesamtdurchschnitt, auf Lufttrockensubstanz mit 14% Feuchtigkeit umgerechnet, hat demnach für das Hektar 28,5 dz Körner und 31,5 dz Stroh betragen und kann daher, namentlich unter Berücksichtigung der ungünstigen Witterungsverhältnisse, als ein recht guter bezeichnet werden.

Von einer Wirkung der Chromitdüngung ist auch hier, wie bereits angedeutet wurde, nichts zu bemerken. Die kleinen Unterschiede der Mittelzahlen werden durch die beigefügten wahrscheinlichen Schwankungen vollkommen erklärt, und diese wären sogar im vorliegenden Falle entbehrlich gewesen, ohne daß die Schlußfolgerung gelitten hätte. Bei einer vielleicht nicht ganz unberechtigten

Digitized by Google

Ausschaltung der Parzelle 9 wäre noch ein weiter gehender Ausgleich hinsichtlich des Strohs bezw. des Gesamtertrages zu erreichen gewesen.

Betreffs der Ergebnisse der Chrombestimmungen in den Erntesubstanzen kann auf das schon bei den Gefäßversuchen Gesagte verwiesen werden und dies gilt schließlich auch von den untersuchten Futterrüben und deren Blättern.

Der bereits erwähnte Ergänzungsversuch im Frühjahr 1918 beschränkte sich auf die Verwendung von 12 Tongefäßen, die mit dem gleichen Bodengemisch wie bei der ersten Versuchsreihe gefüllt wurden. Die Grunddüngung bestand dagegen aus je 25 g Peruguano unter Zusatz von 0,5 g K_2O in Form von K_2SO_4. Dies geschah weil wir noch einen anderen, gleich zu besprechenden Vergleichsversuch anschließen wollten, und dieser Grund hat uns auch veranlaßt, zur Aussaat je 24 Körner des Ligowo- und Fichtelgebirgshafers zu verwenden, von denen immer 2 in ein Pflanzloch gelegt wurden, sodaß beim späteren Vereinzeln je 12 Pflanzen der beiden Sorten auf einem Gefäße stehen blieben. Die Wassergabe wurde wie im Vorjahre bemessen. Da König bei der Gerste schon durch Anwendung der niedrigsten Kaliumdichromatgabe — entsprechend 0,0001% Cr — den Höchstertrag zu erzielen vermocht hat, während die an vierter Stelle stehende Gabe von 0,005% Cr in genannter Form bereits eine merklich giftige Wirkung zu verzeichnen hatte, so haben wir die Differenzdüngung bei je 4 Gefäßen auf 0,041 bezw. 0,205 g $K_2Cr_2O_7$, entsprechend 0,0001 bezw. 0,0005% Cr bemessen.

Von dem am 10. April gesäten Hafer begann die eine Sorte am 15. April aufzulaufen, während die andere einen Tag später folgte. Der Stand der Pflanzen war zunächst ein erfreulich gleichmäßiger, was sich jedoch von Mitte Mai an insofern änderte, als von den Parallelgefäßen einzelne im Pflanzenwachstum merklich zurückblieben. Die Rispenbildung begann am 14. Juni, und da die erwähnten Unterschiede inzwischen leider keinen Ausgleich gefunden hatten, so haben wir unter Verzichtleistung auf die Trennung der Korn- und Stroherträge die Ernte im Zustand der Milchreife des Hafers vorgenommen.

Tabelle 3.

Ohne Cr.		0,041 g $K_2Cr_2O_7$		0,205 g $K_2Cr_2O_7$	
Ertrag an oberirdischer Trockensubstanz:					
Nr. der Gefäße	g	Nr. der Gefäße	g	Nr. der Gefäße	g
1	136,8	5	87,3	9	92,3
2	143,5	6	143,2	10	148,7
3	121,3	7	154,5	11	123,6
4	161,3	8	133,8	12	120,8
Mittel	140,7	Mittel	129,7	Mittel	121,4
	± 5,70		± 10,35		± 7,22

Wir müssen natürlich unumwunden gestehen, daß die großen Abweichungen der Parallelgefäße, für die keinerlei Erklärung vorliegt, ein nicht zu verkennen-

Digitized by Google

der Mangel ist. Man kann nun freilich die vollständig aus dem Rahmen der übrigen herausfallenden Ergebnisse der Gefäße 5 und 9 getrost von der Mittelbildung ausschalten, wird dann aber gut tun, die gleiche Maßregel auch auf den niedrigsten Ertrag der Gefäße ohne Cr, also Nro. 3, auszudehnen. Die Mittelzahlen lauten alsdann:

147,2 ± 5,72 g **143,8** ± 4,24 g **131,0** ± 7,02 g

Ein wesentlicher Vorteil wird indessen hierdurch nicht erreicht, denn die großen wahrscheinlichen Schwankungen der Durchschnittszahlen bleiben ziemlich unverändert bestehen und beweisen deutlich, was übrigens auch schon aus den Einzelergebnissen erkannt werden kann, daß die Verminderung der Pflanzenproduktion durch die Beigabe von Kaliumdichromat keineswegs als sicher festgestellt bezeichnet werden darf. Die Annahme einer günstigen Wirkung der Chromatdüngung liegt aber selbstverständlich im vorliegenden Falle außerhalb des Bereichs jeder Möglichkeit.

Bei der Untersuchung der Ernteprodukte fanden sich etwas stärkere Spuren von Chrom als im Vorjahre, doch waren auch in dieser Beziehung bei wiederholten Analysen, wohl infolge der zu bestimmenden sehr geringen Mengen unregelmäßige Schwankungen zu verzeichnen.

Die sämtlichen Ergebnisse unserer Chromversuche berechtigen uns somit zu der dringenden Mahnung an die praktischen Landwirte, etwaige Hoffnungen auf eine günstige Reizwirkung der Chromverbindungen zum mindesten wesentlich herabzustimmen.

Das zweite in der Überschrift genannte Reizmittel, das Mangan, hat uns erneut[1]) Veranlassung gegeben, uns mit seiner Wirkung zu beschäftigen, nachdem B. Hiltner und B. Kaff[2]) in besonders scharfem Gegensatz zu den Untersuchungen von P. Ehrenberg und K. Schultze[3]) überraschend günstige Erfolge bei seiner Anwendung zu Haferkulturen in Gefäßen zu verzeichnen gehabt haben. Die zuerst Genannten machen allerdings den einschränkenden Zusatz, daß die Wirkung einerseits von der Bodenart, anderseits von der benutzten Hafersorte abhängig sei. Beide Momente werden durch folgende Zahlenbeispiele beleuchtet, wobei zu bemerken ist, daß es sich um Mittelzahlen aus zwei Parallelgefäßen, über deren Übereinstimmung nichts gesagt wird, handelt, und daß vom Fichtelgebirgshafer bezw. Leutewitzer Gelbhafer je 5 Pflanzen pro Gefäß zum Anbau gelangten; die Aussaat fand am 8. Juni und die Ernte am 18. Oktober statt. (S. Tabelle 4.)

Sehr auffallend ist übrigens auch noch die Tatsache, daß der Gelbhafer durch die Mangangabe in der Gartenerde eine erheblich höhere Körnerzahl zu erzielen vermocht hat, trotzdem sein Frischgewicht, also die Ausbildung der Stengel und Blätter, umgekehrt eine bedeutende Einbuße erlitten hatte.

---

[1]) Vergl. Pfeiffer und Blank, Landw. Versstat. Bd. 77, 1912 S. 33 und Bd 83, 1914, S. 257.

[2]) Prakt. Blätter f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz Bd. 15, 1917, S. 49.

[3]) Journal f. Landw. Bd. 64, 1916, S. 7. Man beachte hier auch die kritische Besprechung der neueren Literatur.

Digitized by Google

Tabelle 4.

		Gartenerde			Wiesenerde		
		Fichtelgeb. Hafer	Gelbhafer	Summa	Fichtelgeb. Hafer	Gelbhafer	Summa
Unbehandelt	Grüngewicht g	6,0	76 5	82,5	8,0	62,5	70,5
	Zahl d. Körner	3,5	28	31,5	—	4,5	4,5
Mit Mn S O_4	Grüngewicht g	12,0	34,5	56,4	43,0	84,5	127,5
	Zahl d. Körner	45	61,5	166,5	101,0	228,5	329,5

Da die wiederholt ausgesprochene Bitte, uns eine der Bodenarten, die sich für die Mangandüngung in München so dankbar erwiesen haben, zur Verfügung zu stellen, leider nicht erfüllt worden ist, so haben wir uns mit der Prüfung der Frage begnügen müssen, ob der Fichtelgebirgshafer im Gemenge mit einer anderen Hafersorte angebaut, dem genannten Zusatze gegenüber sich auch unter den hiesigen Bedingungen in einem Gemisch von Komposterde und Sand so abweichend verhalten würde. Die Einschaltung von 4 weiteren Gefäßen, die je 25 g Mangansulfat als Differenzdüngung erhielten, in vorstehende Versuchsreihe diente diesem Zwecke, die Verwendung von Peruguano zur Grunddüngung, worauf Hiltner und Kaff Gewicht legen, war bereits berücksichtigt worden, und das gleiche gilt natürlich von der Mischsaat.

Eine Beeinflussung der Entwicklung des Fichtelgebirgs- im Gegensatz zum Ligowo-Hafer durch das Mangan konnte in keiner Richtung wahrgenommen werden, und da auch der Körnerbesatz überall ein sehr reichlicher und augenscheinlich gleichmäßiger war, so haben wir, in gleicher Weise wie bei den Chromversuchen, nur den Gesamtertrag an oberirdischer Trockensubstanz festgestellt. Wir fanden:

Nr. 13 = 156,0 g
„ 14 = 157,5 „
„ 15 = 144,5 „
„ 16 = 154,8 „

Mittel = 153,1 ± 2,18 g.

Vergleicht man diese Zahlen mit den in Tabelle 3 für die Gefäße 1/4 angegebenen, so liegt es auf der Hand, daß höchstens von einer geringfügigen Wirkung des Mangans die Rede sein könnte, die aber infolge der großen Schwankungen der Ergebnisse von No. 1/4 überhaupt als fragwürdig erscheint.

Die Differenz beträgt nämlich:

Ohne Ausschaltung:	Mit Ausschaltung: (auch von No. 15)
12,4 ± 6,10 g.	8,9 ± 5,75 g.

Wir müssen uns daher mit aller gebotenen Vorsicht dahin aussprechen, daß eine Beigabe von Mangan unter den hiesigen Versuchsbedingungen selbst bei Heranziehung des hierfür angeblich besonders dankbaren Fichtelgebirgshafers abermals so gut wie wirkungslos geblieben ist.

Breslau, im Juli 1918.

Digitized by Google

Mitteilung des Instituts für Agrikulturchemie und Agrikulturbakteriologie der Kgl. Landw. Hochschule Berlin sowie der landwirtschaftlichen Versuchsstation für die Provinz Brandenburg.

Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung verschieden starker Düngungen auf Landsorten und hochgezüchtete Getreidesorten.

Von Prof. Dr. O. Lemmermann, Dr. A. Einecke und M. Adamczyk, Berlin.

Im Jahre 1912 veröffentlichten Hiltner und Lang (Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1912 Heft 1) einige Versuche über das Verhalten von gezüchteten und nicht gezüchteten Getreidesorten gegen die Düngung mit mineralischen Nährstoffen. Sie leiteten aus diesen Versuchen die Schlußfolgerung ab, daß ungezüchtete Landsorten auf ungedüngten Böden den anspruchsvollen Zuchtsorten gegenüber wesentlich im Vorteil wären und deshalb hier höhere Erträge lieferten als diese, daß dagegen die Ernten der gezüchteten Sorten durch eine Düngung stärker gesteigert würden als die der Landsorten.

Hiltner nimmt sogar an, daß durch dieses verschiedene Verhalten der Getreidesorten gegen eine verschieden starke Düngung die Möglichkeit gegeben sei, mindestens bis zu einem gewissen Grade den züchterischen Erfolg direkt zu messen.

Hiltner vermutet, daß bei der üblichen Auswahl der zur Weiterzüchtung geeigneten Individuen vielfach unwillkürlich jene gewählt werden, die besser imstande sind, sich die Nährstoffe des Bodens nutzbar zu machen. Er führt auch an, daß schon von anderer Seite mit Recht hervorgehoben worden sei, daß durch Züchtung leistungsfähiger gemachte Sorten modernen Dampfmaschinen vergleichbar seien, die auch besser geheizt werden müßten, wenn sie mehr leisten sollten als die früher verwendeten.

Ich vermag mich diesen Gedankengängen nicht anzuschließen. Wenn nach Hiltners Meinung bei der Auswahl der zur Weiterzüchtung geeigneten Individuen unwillkürlich jene gewählt werden sollen, die besser imstande sind, sich die Nährstoffe des Bodens nutzbar zu machen, so müßten die gezüchteten Sorten logischer Weise auf ungedüngtem Boden mehr leisten als nicht gezüchtete Sorten.

Auch der Vergleich mit der Dampfmaschine scheint mir nicht zutreffend zu sein, soweit die Mineralstoffernährung in Frage kommt. Abgesehen von prinzipiellen physiologischen Einwänden ist zu bedenken, daß der Bedarf der Pflanzen an Mineralstoffen und ihr Gehalt daran gering ist gegenüber ihrem Bedarf und Gehalt an Kohlenstoffverbindungen und ihrem Bedarf an Wasser.

Es ist deshalb eher anzunehmen, daß die hochgezüchteten Pflanzensorten deshalb den nicht gezüchteten Sorten überlegen sind, weil sie eine höhere Assimilationsenergie besitzen. Je höher aber die Assimilationsenergie und damit die Menge der erzeugten Pflanzenmasse, desto größer wird natürlich auch das Bedürfnis nach mineralischen Nährstoffen sein, und es wäre deshalb aus diesem Grunde an sich möglich, daß die gezüchteten Pflanzen ihre größere Assimilations-

Digitized by Google

energie auf gedüngtem Boden besser zur Entfaltung bringen können als auf ungedüngtem. Es wäre m. E. nötig, wenn man eine wirkliche Erklärung für die vermutete Tatsache finden will, daß gezüchtete Sorten sich auf gedüngtem und ungedüngtem Boden anders verhalten als nicht gezüchtete, vergleichende Untersuchungen anzustellen über die verschiedene Assimilationsenergie und die Transpirationsgröße der verschiedenen Sorten, um so zu erfahren, welche Sorten die Kohlensäure der Luft und die leichtlöslichen Nährstoffe des Bodens sich am schnellsten aneignen können.

Vor der Hand ist es aber nötig, darüber Klarheit zu gewinnen, ob hochgezüchtete Sorten in der Tat durch eine Düngung verhältnismäßig mehr Erntesubstanz erzeugen als Landsorten.

Hiltner führt als Beweis dafür folgende Versuchsergebnisse an:

	Sorte	Düngung	Im Mittel von je 2 Versuchen:			Mehrertrag durch Düngung:			Prozentische Steigerung des Mehrertrages:		
			Ges. Ernte	Körner	Stroh	Ges. Ernte	Körner	Stroh	Ges. Ernte	Körner	Stroh
	Landroggen		kg von 1 a:			kg von 1 a:			%		
1	(Somm.-R.)	Ungedüngt	57,75	12,28	45,47	—	—	—	—	—	—
2	„	Leichte Düngung	64,25	13,64	50,61	6,5	1,36	5,14	11,3	11,1	11,1
3	„	Normale Düngung	66,75	15,07	51,58	9,0	2,79	6,11	15,6	22,7	13,4
4	„	Starke Düngung	69,00	16,48	52,52	11,25	4,20	7,05	19,5	34,2	15,5
	Petkuser										
5	S.-Roggen	Ungedüngt	35,5	7,82	27,68	—	—	—	—	—	—
6	„	Leichte Düngung	67,75	16,20	51,55	32,25	8,38	23,87	90,8	107,2	86,2
7	„	Normale Düngung	72,75	16,83	55,92	37,25	9,01	28,24	104,9	115,2	102,0
8	„	Starke Düngung	81,0	19,08	61,92	45,5	11,26	34,24	128,2	143,9	123,7

Man sieht, daß die Schlußfolgerungen in der Hauptsache darauf beruhen, daß der Petkuser Roggen auf den ungedüngten Teilstücken so auffallend geringe Erträge geliefert hat, während bei der als normal bezeichneten Düngung beide Roggensorten annähernd gleich große Ernten lieferten. Jedenfalls dürften die Unterschiede innerhalb der bei solchen Versuchen meist vorhandenen Fehlergrenze liegen. Über diesen Punkt kann man sich aber kein Urteil bilden, weil jegliche Angabe über die Einzelerträge auf den Vergleichsstücken fehlt. Hiltner macht in seinen Darlegungen starken Gebrauch von der prozentischen Steigerung der Mehrerträge durch die verschiedene Art der Düngung bei den Landsorten und den gezüchteten Sorten, um die bessere Wirksamkeit der Düngung auf die gezüchteten Sorten zu beweisen. Bei zwei anderen Versuchen mit Gerste und Hafer führt er sogar nur die prozentischen Steigerungen an, die die verschiedenen Sorten durch die verschiedenartige Düngung erfahren haben.

Für den Gersten-Versuch teilt er folgende Zahlen mit:
Es stiegen die Gesamterträge gegenüber ungedüngt:

Digitized by Google

	durch schwache Düngung	normale Düngung	starke Düngung
bei Landgerste	um 23,4%	um 35,5%	um 52,4%
„ Hannagerste	„ 11,9 „	„ 20,7 „	„ 28,7 „
„ Heils Frankengerste	„ 27,4 „	„ 50,2 „	„ 69,5 „
„ Moosburger Vereinsgerste	„ 34,7 „	„ 55,1 „	„ 80,0 „

Beim Hafer ergaben sich folgende Mehrerträge gegen ungedüngt:

	durch schwache Düngung	normale Düngung	starke Düngung
bei Landhafer	um 27,0%	um 40,8 %	um 48,8%
„ Fichtelgebirgshafer	„ 15,3 „	„ 27,0 „	„ 38,1 „
„ Svalöfs Goldregenhafer	„ 28,9 „	„ 46,1 „	„ 62,2 „

Die Versuchsergebnisse stehen also nicht durchweg im Einklang mit der oben dargelegten Annahme Hiltners. Hiltner glaubt die Abweichungen dadurch erklären zu können, daß infolge der Trockenheit und der dadurch hervorgerufenen schnellen Reifung bei der Gerste und dem Hafer die Unterschiede im Verhalten mehr verwischt worden seien als beim Roggen.

Es ist ferner zu bemerken, daß eine errechnete Steigerung der Ernten um 20—30% oft noch vollkommen innerhalb der vorhandenen Fehlergrenze liegen kann und nicht viel bedeutet, wenn man nicht die Einzelerträge kennt.

Das läßt sich auch den obigen Angaben über den Roggenversuch entnehmen.

Es wurden z. B. bei dem Petkuser Roggen geerntet an Körnern:

durch eine leichte Düngung	normale Düngung	starke Düngung
16,20 kg	16,83 kg	19,08 kg

das bedeutete eine prozentische Steigerung der Mehrerträge um

107,2%	115,2%	143,9%

Also ein Ertragsunterschied von 0,63 kg entspricht einer prozentischen Steigerung um 8%, ein Ertragsunterschied von 2,25 kg einer solchen von 28,7%, ein Ertragsunterschied von 2,88 kg einer Steigerung um 36,7%.

Ertragsunterschiede von 2—3 kg Getreidekörner auf der Fläche von 1 a kommen aber bei Parallelversuchen recht häufig vor.

Kurzum bei einer kritischen Betrachtung der von Hiltner mitgeteilten Zahlen kommt man zu dem Ergebnis, daß die aus ihnen gezogene Schlußfolgerungen evtl. richtig sein können, daß aber ihre Richtigkeit bisher nicht bewiesen ist. Weil nun aber in der Fachpresse diese Frage wiederholt angeschnitten und besprochen worden ist, haben wir Veranlassung genommen, derselben durch einige Versuche näher zu treten.

Die Versuche kamen in den Jahren 1913—1916 auf unserem Versuchsfeld in Dahlem zur Ausführung.

Versuchsjahr 1912/13. Versuchsfrucht: Winterroggen und Winterweizen.

Im Jahre 1912/13 prüften wir 4 Roggensorten und 2 Weizensorten auf ihr Verhalten gegen eine verschiedene Art der Düngung.

Bei der Prüfung des Roggens verwendeten wir

als gezüchtete Sorten: a) von Lochows Petkuser Roggen,

b) Himmels Champagner Roggen,

Digitized by Google

als Landsorten: c) Altpaleschkener Stauden-Roggen[1]),
d) Bauernfeinds Winterroggen[1]).

Bei der Prüfung des Weizens benutzten wir
als gezüchtete Sorte: a) Criewener Nr. 104
als Landsorte: b) Frankensteiner[1]).

Versuchsplan und Düngung:

Jede Sorte wurde auf 90 m^2 großen Teilstücken in der Weise angebaut, daß die Versuchsstücke einmal ohne jede Düngung blieben. In einer anderen Versuchsreihe wurden die Pflanzen nur mit Stickstoff gedüngt, und zwar in einer Stärke von 15 kg N für 1 ha. Von dieser Stickstoffmenge wurden 5 kg N im Herbst vor der Saat gegeben in Form von schwefels. Ammoniak (=0,217 kg schwefels. Ammoniak mit 45 g N für 90 m^2), die übrigen 10 kg N wurden im Frühjahr in Form von Salpeter (0,630 kg Chilesalpeter mit 90 g N) als Kopfdünger ausgestreut.

Bei der Festsetzung dieser Düngung gingen wir von dem Gesichtspunkt aus, daß es unserem Boden in erster Linie an Stickstoff mangelte, weniger an Kali und Phosphorsäure. Die Pflanzen sollten also in den Stand versetzt werden, die Kali- und Phosphorsäure-Verbindungen des Bodens mit Hilfe des Stickstoffs der Düngung, soweit es in ihren Kräften stand, auszunutzen, was ohne eine N-Düngung nicht möglich war. Wir haben die Art der Düngung als „schwache Düngung" bezeichnet.

Eine dritte Versuchsreihe erhielt eine sogenante „starke Düngung". Sie bestand aus 60 kg Stickstoff, 80 kg Phosphorsäure und 100 kg Kali für 1 ha. Von dem Stickstoff wurde $^1/_3$ (20 kg) im Herbst vor der Saat in Form von schwefels. Ammoniak gegeben, der Rest im Frühjahr in Form von Salpeter als Kopfdünger. Phosphorsäure wurde als Thomasmehl, Kali als Kainit am 19. September 1912 ausgestreut.

Es waren also für jede Sorte folgende Stücke vorhanden:

je 3 ohne jede Düngung,
je 3 mit 15 kg N für 1 ha,
je 3 mit 60 kg N, 80 kg P_2O_5, 100 kg K_2O für 1 ha.

Der Weizenversuch wurde auf nur je 2 Teilstücken angelegt.

Bestellung und Entwickelung der Pflanzen:

Beide Versuchspflanzen, Roggen und Weizen, wurden am 24. September 1912 gedrillt.

Der Roggen kam gut durch den Winter und zeigte im Frühjahr einen gleichmäßigen, kräftig entwickelten Bestand. Der Weizen, besonders der Frankensteiner, stand jedoch im Frühjahr schlecht. Nach der Kopfdüngung mit Salpeter (29. März) und dem Hacken (2. April) erholte er sich jedoch. Der Roggen wurde an denselben Tagen wie der Weizen gedüngt und gehackt. Der Unterschied der Düngung machte sich deutlich bemerkbar. Es konnte jedoch nicht beobachtet werden, daß die verschiedenen Sorten sich gegen die Düngung

[1]) Bei der Auswahl und Besorgung der Landsorten war uns die Saatzuchtstelle der D.L.G. in liebenswürdigster Weise behilflich. Bauernfeinds Winter-Roggen ist eine bayerische Landsorte.

Digitized by Google

verschieden verhielten. Der Sortencharakter an sich trat dagegen deutlich in die Erscheinung. Namentlich zwischen dem Petkuser und Altpaleschkener Roggen. Der Roggen fing am 26. Mai, der Weizen am 28. Juni an zu blühen. Geerntet wurde der Roggen am 14.—16. Juli, der Weizen am 29. Juli 1913.

Es wurden auf den einzelnen Teilstücken in kg geerntet an Körnern und Stroh in trockenem Zustande:

Angebaute Sorte	Ungedüngt				Schwache Düngung				Starke Düngung			
	Einzelerträge		Mittelerträge		Einzelerträge		Mittelerträge		Einzelerträge		Mittelerträge	
	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn
Petkuser Winter-Roggen	31,18	19,35	30,65	18,10	37,70	22,61	36,53	21,54	47 45	29,34	47,93	29,88
	27,14	14,83			34,24	19,40			47,00	29,43		
	33,62	20,11			37,66	22,62			49,36	30,88		
Himmels Champagner-Roggen	31,60	16,08	32,56	17,11	36,73	20,26	38,73	21,61	51,76	30,74	50,32	30,20
	34,46	18,45			40,26	22,80			48,58	29,81		
	31,61	16,79			39,20	21,76			50,62	30,06		
Altpaleschkener Stauden-Roggen	32,62	15,94	33,97	16,87	39,97	20,19	40,44	20,55	49.19	27,46	46,92	26,72
	35,28	17,91			41,18	21,25			42,21	25,36		
	34,01	16,75			40,18	20,20			49,36	27,35		
Bauernfeinds Winter-Roggen	29,48	14,89	33,14	17,45	34,83	18,08	35,36	18,76	42,44	24,58	43,54	26,45
	38,86	20,25			35,28	18,68			43,62	26,75		
	31,09	17,22			35,97	19,52			44.55	28,03		
Criewener Winter-Weizen	22,28	11,98	24,81	11,71	26,94	18,95	29,18	18,34	39,91	28,34	39,43	25,84
	27,33	11,43			31,41	17,73			38,94	23,34		
Frankensteiner Winter-Weizen	33,20	21,76	28,93	18,81	31,62	18,33	30,48	18,59	44,09	26,96	41,94	25,78
	24,65	15,86			29,33	18,84			39,78	24,59		

Hieraus berechnen sich folgende Mehrerträge gegenüber den ungedüngten Teilstücken:

		Mehrerträge durch schwache Düngung				Mehrerträge durch starke Düngung				Mittelerträge auf den ungedüngten Teilstücken	
		Stroh kg	in %	Korn kg	in %	Stroh kg	in %	Korn kg	in %	Stroh kg	Korn kg
Petkuser R.	H[1])	5,88	19,2	3,44	19,0	17,28	56,4	11,78	65,1	30,65	18,10
Champagner R. . .	H	6,17	18,9	4,50	26,3	17,76	54,5	13,09	76,5	32,56	17,11
Altpaleschkener R. .	L[2])	6,47	19,0	3,68	21,8	12,95	38,1	9,85	58,4	33,97	16,87
Bauernfeinds R. . .	L	2,22	6,7	1,31	7,5	10,40	31,4	7,69	44,1	33,14	17,45
Criewener W. . . .	H	4,37	17,6	6,63	56,6	14,62	58,9	14,13	120,7	24,81	11,71
Frankensteiner W. .	L	1,55	5,4	—	—	13,01	45,0	6,97	37,1	28,93	18,81

[1]) H = Hochzucht.
[2]) L = Landsorte.

Digitized by Google

Beim Roggen haben alle Sorten auf den ungedüngten Feldern, wie die Zahlen zeigen, annähernd die gleichen Erträge ergeben. Leider zeigen die Erträge des Petkuser Roggens und von Bauernfeinds Winterroggen größere Schwankungen. Ein deutlicher und charakteristischer Unterschied der Erträge läßt sich zwischen den gezüchteten Sorten und den ungezüchteten jedenfalls nicht feststellen. Die Mittelerträge und Mehrerträge der schwach gedüngten (nur mit N) Stücke zeigen, daß die Landsorte, Bauernfeinds Winterroggen, etwas gegenüber den Hochzuchten zurückgeblieben ist. Deutlicher treten die Unterschiede auf den stark gedüngten Feldern hervor. Hier sind beide Hochzuchten den Landsorten deutlich überlegen.

Beim Weizen ist auf den ungedüngten Feldern ein Unterschied zu Gunsten der Landsorten zu bemerken. Trotz der größeren Schwankung der Einzelerträge beim Frankensteiner Weizen, sind die Körnererträge dieser Landsorte durchweg höher. Bei der schwachen Düngung und auf den stark gedüngten Feldern haben sich die Erträge ausgeglichen, wodurch zugleich bedingt ist, daß die Mehrerträge der Hochzuchten stärker gestiegen sind. Wir möchten aus diesem Versuch nur den Schluß ableiten, daß diese Ergebnisse daraufhin zu deuten scheinen, daß die Landsorte der hochgezüchteten Sorte auf den ungedüngten Feldern überlegen ist.

Versuchsjahr 1913/14.

In dem Versuchsjahr 1913/14 wurden nur Roggensorten miteinander verglichen, und zwar 3 Hochzuchten und 3 Landsorten.

Als Hochzuchten bauten wir an: v. Lochows Petkuser Winter-Roggen,
Himmels Champagner Roggen,
v. Rümkers gelbkörniger Roggen.

Als Landsorten: Altpaleschkener Stauden-Roggen,
Bauernfeinds Winter-Roggen[1]),
Nieder-Arnbacher Winter-Roggen[1]).

Düngung, Bestellung und Entwickelung der Pflanzen.

Die Art und Stärke der Düngung war dieselbe wie im Versuchsjahr 1912/13. Nachdem das Versuchsfeld am 14. August geschält und am 4. September 25 cm tief gepflügt worden war, wurde es am 18. September mit Kainit und Thomasmehl auf den dafür bestimmten Stücken gedüngt und dann in üblicher Weise zur Saat hergerichtet.

Die Einsaat erfolgte am 27. September, der Aufgang der Saat am 3. Oktober. Vor dem Winter entwickelte sich der Roggen noch gut und kräftig und kam ohne Schaden durch den Winter.

Am 12. März wurde auf den schwach zu düngenden Feldern der Stickstoff (15 kg für 1 ha) als Kopfdünger gegeben. Die starke Stickstoffgabe (60 kg N für 1 ha) wurde auf den entsprechenden Feldern je zur Hälfte am 12. März und 31. März ausgestreut. Am 3. und 4. April wurde der Roggen

[1]) Diese Roggensorten sind bayerische Landsorten, die uns wiederum freundlichst durch die D.L.G. vermittelt worden sind.

Digitized by Google

gehackt. Die Blüte setzte am 28. Mai ein. Infolge der vielen Unwetter trat, besonders auf den stark gedüngten Feldern, wiederholt Lagerung ein. Am stärksten lagerte der Champagner Roggen. Der Petkuser Roggen richtete sich immer wieder auf.

Die Ernte erfolgte am 15.—18. Juli 1914.

Es wurden auf den einzelnen Teilstücken folgende Mengen an Körner und Stroh im getrockneten Zustande in kg geerntet:

Angebaute Sorte	Ungedüngt				Schwache Düngung				Starke Düngung			
	Einzelerträge		Mittelerträge		Einzelerträge		Mittelerträge		Einzelerträge		Mittelerträge	
	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn
Petkuser Winter-Roggen	34,15	18,72	34,61	18,42	44,89	24,17	43,39	22,91	64,69	30,61	64,58	32,00
	32,90	16,15			44,32	21,93			64,99	32,63		
	36,78	20,40			40,95	22,64			64,07	32,77		
Himmels Champagner-Roggen	34,16	16,00	35,42	17,16	47,86	21,94	49,09	22,73	64,31	30,09	64,74	30,66
	36,80	17,88			53,69	23,64			64,41	30,92		
	35,29	17,60			45,71	22,60			65,49	30,97		
v. Rümkers Winter-Roggen	30,60	13,81	33,18	15,71	36,60	17,64	38,72	19,07	58,80	28,60	59,31	29,77
	35,76	17,60			40,84	20,49			59,82	30,93		
Altpaleschkener Winter-Roggen	35,53	15,18	36,80	15,74	46,86	19,86	45,52	19,08	63,16	28,53	64,34	27,17
	39,43	17,42			43,03	18,46			63,21	25,91		
	35,43	14,62			46,68	18,93			66,65	27,06		
Bauernfeinds Winter-Roggen	32,44	17,04	34,12	17,37	42,26	20,21	42,90	20,41	60,86	30,69	58,37	29,89
	36,24	17,34			43,04	20,88			58,99	30,53		
	33,69	17,72			43,41	20,13			55,26	28,45		
Nieder-Arnbacher Winter-Roggen	29,81	13,76	29,88	14,35	38,86	18,05	38,02	18,45	62,48	25,40	60,17	26,07
	29,95	14,94			37,17	18,85			57,85	26,73		

Hieraus berechnen sich folgende Mehrerträge gegenüber den ungedüngten Teilstücken:

		Mehrerträge durch schwache Düngung				Mehrerträge durch starke Düngung				Mittelerträge auf den ungedüngten Feldern	
		Stroh kg	in %	Korn kg	in %	Stroh kg	in %	Korn kg	in %	Stroh kg	Korn kg
Petkuser W.-R. . .	♄	8,78	25,4	4,49	24,3	29,97	86,6	13,58	73,7	34,61	18,42
Champagner R. . .	♄	13,67	38,6	5,57	32,5	29,32	82,8	13,50	78,7	35,42	17,16
v. Rümkers R. . . .	♄	5,54	16,7	3,36	21,4	26,13	78,8	14,06	89,5	33,18	15,71
Altpaleschkener R. .	♀	8,72	23,7	3,34	21,2	27,54	74,8	11,43	72,6	36,80	15,74
Bauernfeinds R. . .	♀	8,78	25,7	3,04	17,5	24,25	71,1	12,52	72,1	34,12	17,37
Nieder-Arnbacher R.	♀	8,14	27,2	4,10	28,6	31,29	104,7	11,72	81,7	29,88	14,35

Digitized by Google

Auch diese Versuche zeigen, wie die vorjährigen, daß auf den ungedüngten Feldern ein Unterschied zwischen den Landsorten und Hochzuchten des Roggens nach der Richtung nicht zu erkennen ist, daß die ungezüchteten Sorten die höheren Erträge hervorgebracht hätten. Im Gegenteil, es steht sogar die Landsorte „Nieder Arnbacher Winter-Roggen" gegenüber allen gezüchteten Sorten deutlich zurück. Auf den schwach gedüngten Feldern (nur mit N) machen sich geringe Unterschiede insofern bemerkbar, als mit Ausnahme des von Rümker'schen Roggens, soweit die Körnererträge in Frage kommen, die Hochzuchten den Landsorten etwas überlegen sind.

Auf den stark gedüngten Feldern ist die Zunahme der Körnererträge bei den Hochzuchten gegenüber den auf den ungedüngten Parzellen gewachsenen Pflanzen durchweg etwas größer als bei den Landsorten. Jedoch sind die Körnererträge der Hochzuchten an sich nicht immer höher, denn zwischen Himmels Champagner-Roggen und von Rümker's Winter-Roggen einerseits, dem Bauernfeind's Winter-Roggen andererseits, bestehen kaum Unterschiede.

Hinsichtlich der Stroherträge lassen sich nur Unterschiede zwischen dem Petkuser Roggen und dem Champagner-Roggen einerseits, dem Altpaleschkener und Bauernfeind's Roggen andererseits erkennen.

Der von Rümker'sche Roggen, sowie Nieder Arnbacher stören jedoch das Bild, sodaß sich eine allgemeine Regel nicht aufstellen läßt.

Versuchsjahr 1914/15.

In dem Versuchsjahre 1914/15 haben wir dieselben Sorten noch einmal mit einander verglichen. Wir bezogen jedoch in diesem Jahre keine Originalsaat, die wir bisher stets zu unseren Versuchen verwendet hatten, sondern benutzten die selbst gewonnenen Ernten als Saatgut.

Kali und Phosphorsäure wurden in derselben Stärke gegeben wie in den Vorjahren. Die Stickstoffgabe wurde jedoch auf den stark zu düngenden Feldern von 60 kg auf 45 kg herabgesetzt, um Lagerung des Getreides zu vermeiden. Außerdem wurde der Stickstoff nur in Form von schwefelsaur. Ammoniak angewandt, da Salpeter wegen des Krieges nicht zu erhalten war.

Infolge des Kriegsausbruches verzögerte sich im Herbst 1914 etwas die Bestellung. Nachdem das Feld am 8. August geschält und am 28./29. September gepflügt worden war, wurde es am 3. Oktober mit Kainit und Thomasmehl gedüngt, dann zur Saat hergerichtet. Am 10. Oktober wurde der Roggen eingedrillt, der am 23./24. Oktober gut und gleichmäßig auflief. Durch den Winter traten keine Schädigungen ein, sodaß der Roggen im Frühjahr überall gut stand. Der Stickstoff wurde auf den schwach zu düngenden Teilstücken am 26. März gegeben, da infolge des langen Winters eine frühere Düngung nicht angängig war. Die stärker zu düngenden Felder erhielten die zweite Gabe am 10. April 1915. Die Blüte setzte am 29. Mai ein. Eine Lagerung des Getreides trat in diesem Jahre nicht ein. Die Ernte erfolgte am 14. Juli 1915.

Digitized by Google

Auf den einzelnen Teilstücken wurden folgende Mengen an Körner und Stroh im getrockneten Zustande in Kilogramm geerntet:

Angebaute Sorte	Ungedüngt				Schwache Düngung				Starke Düngung			
	Einzelerträge		Mittelerträge		Einzelerträge		Mittelerträge		Einzelerträge		Mittelerträge	
	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn
Petkuser Winter-Roggen	23,72	13,89	25,70	15,68	32,63	19,38	33,80	19,41	42,79	23,75	45,47	26,43
	22,53	14,38			30,71	16,61			45,52	26,98		
	30,84	18,76			38,06	22,25			48,09	28,55		
Himmels Champagner-Roggen	32,05	16,64	28,95	15,37	36,39	18,85	34,64	19,04	48,74	28,64	45,16	25,51
	26,82	14,85			32,70	19,61			44,87	25,16		
	27,97	14,61			34,84	18,66			41,86	22,73		
v. Rümkers Winter-Roggen	21,41	[6,47]	22,92	12,41	28,42	15,17	28,92	15,01	40,01	21,60	39,87	20,83
	24,42	12,41			29,42	14,84			39,73	20,06		
Altpaleschkener Winter-Roggen	21,85	8,61	22,26	10,50	29,67	13,54	29,69	14,51	41,99	22,13	41,19	21,18
	25,59	14,08			28,84	14,36			39,46	19,83		
	19,33	8,80			30,56	15,63			42,13	21,58		
Bauernfeinds Winterroggen	26,40	13,23	25,72	13,01	31,29	17,13	32,19	16,83	43,40	23,12	42,78	23,85
	25,75	12,65			33,08	16,52			41,64	24,87		
	25,02	13,15			—	—			43,29	23,55		
Nieder-Arnbacher Roggen	22,58	11,68	23,00	10,42	29,29	15,12	30,84	15,12	40,34	21,27	39,95	20,14
	23,42	9,16			32,38	—			39,55	19,00		

Aus diesen Zahlen berechnen sich folgende Mehrerträge gegenüber den ungedüngten Teilstücken:

		Mehrerträge durch schwache Düngung				Mehrerträge durch starke Düngung				Mittelerträge auf den ungedüngten Feldern	
		Stroh kg	in %	Korn kg	in %	Stroh kg	in %	Korn kg	in %	Stroh kg	Korn kg
Petkuser W.-R. . .	♀	8,10	31,5	3,73	23,8	19,77	76,9	10,75	68,6	25,70	15,68
Champager-R. . . .	♀	5,69	19,7	3,67	23,9	16,21	56,0	10,14	66,0	28,95	15,37
v. Rümkers R. . . .	♀	6,00	26,2	2,60	21,0	16,95	74,0	8,42	67,8	22,92	12,41
Altpaleschkener . . .	♀	7,43	33,4	4,01	38,2	18,93	85,0	10,68	101,7	22,26	10,50
Bauernfeinds . . .	♀	6,47	25,2	3,82	29,4	17,06	66,3	10,94	83,3	25,72	13,01
Nieder-Arnbacher . .	♀	7,84	34,1	4,70	45,1	16,95	73,7	9,72	93,3	23,00	10,42

Wir sehen, daß Unterschiede zwischen den Landsorten und den hochgezüchteten Sorten des Roggens in diesem Versuchsjahre noch weniger in die Erscheinung getreten sind.

Digitized by Google

Auf den ungedüngten Teilstücken sind, wenn man den v. Rümkerschen Roggen ausnimmt, die Hochzuchten den Landsorten überlegen. Es kann also keine Rede davon sein, daß die Landsorten den gezüchteten Sorten gegenüber auf den ungedüngten Böden mehr leisten. Es sei noch besonders darauf hingewiesen, daß die ungedüngten Felder nun bereits im dritten Jahre ohne Düngung geblieben waren. Auch geben die Versuche dieses Jahres keine Anhaltspunkte dafür, daß die Hochzuchten eine Düngung besser verwerten als die nicht gezüchteten.

Jedenfalls verhalten sich die geprüften Sorten nach dieser Richtung hin nicht gleichartig.

Wir möchten aber andererseits nicht unterlassen, daran zu erinnern, daß in diesem Jahre keine Originalsaaten, sondern ihr 1. Nachbau zu den Versuchen verwendet wurde.

Versuchsjahr 1915/16.

In diesem Versuchsjahre wurden miteinander verglichen:

die Hochzuchten: von Lochow's Petkuser Roggen,
Himmel's Champagner-Roggen,
Heine's Kloster-Roggen,

die Landsorten: Bauernfeind's Winter-Roggen,
Nieder Arnbacher Winter-Roggen,
Schickert's Pfälzer.

Da der Bezug der Sorten auch in diesem Jahre auf Schwierigkeiten stieß, mußte der von Rümkersche Roggen gegen Heines Kloster-Roggen und der Altpaleschkener gegen Schickerts Pfälzer ausgetauscht werden.

Die übrigen Sorten wurden der eigenen Ernte des Jahres 1914 entnommen.

Die Düngung war dieselbe wie in dem Versuchsjahre 1914/15, d. h. es erhielten die schwach zu düngenden Felder 15 kg N (für 1 ha), die stark zu düngenden Felder 45 kg N, 80 kg P_2O_5, 100 kg K_2O (für 1 ha).

Die Kali-Phosphatdüngung wurde im Herbst 1915 gegeben, nachdem das Versuchsfeld in üblicher Weise bearbeitet worden war. Der Stickstoff im Frühjahr 1916. Die Einsaat des Roggens erfolgte am 1. Oktober in einer Stärke von 60 Pfund für 1 Morgen. Am 13./14. Oktober ging der Roggen auf. Schädigungen durch Frost konnten nicht beobachtet werden. Geerntet wurde Roggen am 21. Juli 1916.

Auf den einzelnen Teilstücken waren die Ernten (Trockensubstanz in Kilogramm) folgende: (S. Tabelle Seite 334.)

Eine Überlegenheit der Landsorten auf den nunmehr seit 4 Jahren ungedüngten Feldern gegenüber den hochgezüchteten Sorten ist auch in diesem Jahre nicht zu bemerken.

Ebensowenig eine bessere Verwertung der Düngung durch die gezüchteten Sorten.

Wir möchten die Ergebnisse unserer vierjährigen Versuche folgendermaßen zusammenfassen unter der Voraussetzung, daß die uns gelieferten Landsorten in der Tat ungezüchtete Sorten waren.

Digitized by Google

Angebaute Sorte	Ungedüngt				Schwache Düngung				Starke Düngung			
	Einzelerträge		Mittelerträge		Einzelerträge		Mittelerträge		Einzelerträge		Mittelerträge	
	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn
Petkuser Roggen	25,45	14,21			27,73	16,65			34,03	23,77		
	21,15	12,44	24,61	14,67	24,69	13,85	27,21	16,28	37,22	23,90	36,86	25,07
	27,22	17,37			29,21	18,34			39,34	27,53		
Himmels Champagner-Roggen	26,09	15,94			27,52	16,38			39,14	25,69		
	25,35	14,70	26,15	14,92	27,69	16,81	28,80	16,39	35,36	23,50	37,03	24,15
	27,00	14,12			31,18	15,99			36,58	23,27		
Heines Klosterroggen	22,68	10,86			26,47	13,51			35,97	21,58		
	26,37	12,94	24,53	11,90	27,32	13,85	26,90	13,68	37,30	21,22	36,64	21,40
Schickerts Pfälzer	26,87	13,94			31,00	17,01			40,64	27,35		
	26,70	13,66	25,83	13,58	27,18	15,93	27,45	16,20	41,13	27,72	39,10	26,50
	23,91	13,15			24,16	14,85			35,52	24,44		
Bauernfeinds Winter-Roggen	24,79	13,67			20,79	12,18			37,50	23,87		
	27,80	15,46	25,49	14,76	26,24	16,00	24,55	14,37	36,45	24,70	35,75	23,76
	23,90	15,15			26,62	14,93			33,31	22,70		
Nieder-Arnbacher	21,14	10,22			24,71	11,91			31,43	18,25		
	24,57	11,33	22,86	10,78	24,09	9,47	24,40	10,19	31,58	22,96	31,51	20,61

		Mehrerträge durch schwache Düngung				Mehrerträge durch starke Düngung				Mittelerträge auf den ungedüngten Feldern	
		Stroh kg	in %	Korn kg	in %	Stroh kg	in %	Korn kg	in %	Stroh kg	Korn kg
Petkuser Roggen . .	♀	2,60	10,6	1,61	11,0	12,25	49,8	10,40	70,9	24,61	14,67
Himmels Ch.-R. . .	♀	2,65	10,1	1,47	9,9	10,88	41,6	9,23	61,9	26,15	14,92
Heines Kl.-R. . . .	♀	2,37	9,7	1,78	15,0	12,11	49,4	9,50	79,8	24,53	11,90
Schickerts Pfälzer . .	♀	1,62	6,3	2,62	19,3	13,27	51,4	12,92	95,1	25,83	13,58
Bauernfeinds R. . .	♀	—	—	—	—	10,26	40,3	9,00	61,0	25,49	14,76
Nieder-Arnbacher . .	♀	1,54	6,7	—	—	8,65	37,8	9,83	91,2	22,86	10,78

Die Meinung, daß Landsorten auf ungedüngten Böden den hochgezüchteten Sorten überlegen sind, und daß andererseits Hochzuchten eine Düngung besser verwerten, hat durch unsere Versuche keine Bestätigung erfahren.

In einzelnen Jahren machten sich zwar bei einzelnen Sorten Unterschiede in der gedachten Richtung bemerkbar, aber sie waren nicht durchgängig bei allen Sorten und in jedem Jahre vorhanden.

Es dürfte sich jedoch empfehlen, das Verhalten der ver-

Digitized by Google

schiedenen Sorten auf ungedüngten uud gedüngten Böden mit ganz reinen Rassen weiter zu studieren unter Berücksichtigung der Assimilationsenergie, der Wasserdurchströmung und anderer physiologischer Merkmale, in ähnlicher Weise wie es der eine von uns in seiner Arbeit[1]) über die Ernährungsunterschiede der Leguminosen und Gramineen getan hat.

Zur Feststellung der Ustilago nuda im Embryo der Gerste.

Von Reg.-Rat Dr. J. Broili, Dahlem.

Im Heft 13/14 von Fühlings Landwirtschaftlicher Zeitung 1917 bespricht W. Hansen[2]) auch den nackten Brand bei Gerste (Ustilago nuda) und bemerkt hierbei, daß die Spore im Fruchtknoten keimt, im normal entwickelten Korn überwintert, in dem das Myzel „selbst mikroskopisch kaum nachweisbar ist". Da ich, leider durch die Kriegsverhältnisse unterbrochen, seit längerer Zeit mit Ustilago nuda arbeite, möchte ich darauf hinweisen, daß die Feststellung des Pilzmyzels im Embryo leicht gelingt.

Nach meinen Untersuchungen ist das Myzel im Scutellum so zahlreich verbreitet, daß es sicher gefunden werden muß, sofern es überhaupt vorhanden ist.

Die Auffuchung des Pilzes ist nicht nur von gelegentlichem Wert für Züchter, sondern auch für den mikroskopisch arbeitenden und studierenden Landwirt sehr lehrreich.

Die Schwierigkeit liegt nur in der Herstellung von dünnsten Schnitten.

Ich gebe hierzu folgende Anleitung:

Entspelzung des Kornes mit einem gewöhnlichen Federmesser oder gebrauchtem Scalpell. Leichtes etwa $^1/_2$ mm tiefes, tangentiales und seitliches Anschneiden des Embryos mit dem nämlichen Messer. Nehmen von 2—3 trockenen Schnitten von etwa $^1/_4$—$^1/_2$ mm Breite mit einem Rasiermesser oder besser mit einem sehr scharfen Scalpell — ich nehme hierzu ein neues sogenanntes Nervenmesser der Anatomen. Das Messer, an dem die Schnitte hart an der Schneide haften, etwa 2 mm über dem Objektträger halten, und die Schnitte vorsichtig mit nichtfedernder Schweinsborste oder mit feinst ausgezogener und abgeschmolzener Glasstabspitze abstreifen. Zusammenbringung der Schnitte auf einem Raum, der von einem kleinen Tropfen von Linsengröße bedeckt werden kann. Fallenlassen eines Tröpfchens konzentrierten Chloralhydrats auf die Schnitte unter Benützung eines hierzu geeigneten Glasstabes von geringer Stärke. Vorsichtiges Auflegen des Deckglases.

Am zweckmäßigsten übt man sich erst im sicheren Halten eines Gerstenkorns mit den Fingern beim Schneiden und unterrichtet sich über die innere Morphologie des Gerstenkorns. Die besten Bilder hierzu sind in Tausing Malzbereitung

[1]) O. Lemmermann. Landw. Versuchsstationen, 1907.

[2]) Physiologische und pathologische Erscheinungen an unseren Kulturpflanzen von Saatzuchtleiter Hansen Seite 273.

Digitized by Google

und Bierfabrikation, Seite 184, zu finden. Siehe auch Straßburger, „Das botanische Praktikum", Seite 633. Die Stelle, die seitlich tangential angeschnitten wird, führt sicher zum Schildchen, in welchem der Brandpilz zumeist zu finden ist. Ich betone das Fallenlassen des Tröpfchens konzentrierten Chloralhydrates. Durch die kleine Erschütterung werden bei genügend feinen Schnitten alle durch das Chloralhydrat angegriffenen Inhaltsstoffe sofort aus dem Schnitte entfernt. Nur bei dickeren Schnitten stören Öltröpfchen bisweilen. Je härter sich ein Korn schneiden läßt, desto besser werden die Schnitte und die Bilder. Leichtes Schneiden gibt meist, statt der erwarteten dünnen Schnitte, dickere. Das Entfernen der Öltröpfchen mit Äther ist jedoch nicht nötig. Man findet den Pilz dennoch bei einiger Übung und am besten in den dünner ausgezogenen Teilen des Schnittes. Nach und nach lernt man auch den Pilz bei feinsten Schnitten ohne Aufhellung des Präparates sehen. Das vorsichtige Anschneiden des Embryos gibt die Möglichkeit, das untersuchte Korn noch auszusäen und die Probe auf die exakte Untersuchung zu machen. Ein brandiges Korn bringt sicher Brandähren. Die Technik ist leicht zu erlernen. Ich habe wiederholt schon Damen darin unterwiesen und gesehen, daß der Pilz in ein paar Stunden sicher gefunden wurde, wenn er überhaupt da war. Die ausgesäten Körner ergaben dann Brandpflanzen.

Hinzugefügt mag werden, daß sich der Brandpilz mit dem erwähnten Messer leicht steril aus dem Embryo entnehmen und auf Kartoffel kultivieren läßt. Eine Übertragung des Pilzmyzels von der Kartoffel auf die Gerste, so daß der direkte Beweis der Identität des gefundenen Pilzes mit dem Brandpilz erbracht wurde, ist mir bis jetzt noch nicht gelungen. Um krankes Material zu erhalten, infiziert man am besten blühende Gerstenähren möglichst vorsichtig mit einem Pinsel oder mit einem Insektenpulververstäuber aus einer zu erprobenden Entfernung. Die nicht infizierten Blüten schneidet man ab. Es ist praktisch, Gerste in Töpfen vor der Blütezeit einige Tage kühl und schattig zu stellen und sie dann gut gegossen in die Sonne zu stellen. Man erreicht dann zuweilen ein offenes Abblühen sämtlicher Blütchen in einer Stunde.

Auch das Aufsuchen von den für eine Übertragung von Flugbrand ins nächste Jahr sehr geeigneten „Spätblühern" von Achsen nter Ordnung — besonders bei zwiewächsiger Gerste — ist für die Infektion sehr zu empfehlen. Sie blühen nach meinen Beobachtungen, wenn sie schon geschoßt sind, meist mit allen Blütchen zugleich offen.

Ein Aufschneiden der Scheide ist nicht immer geboten. Aus nachstehend gegebener Literatur über Flugbrand kommen in erster Linie die Arbeiten von Dr. W. Lang in Hohenheim in Betracht.

Appel, O. und Gaßner, G., Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides. — Mitteil. d. K. Biolog. Anstalt 1907, Heft 3.

— — und Riehm, E., Die Bekämpfung des Flugbrandes von Weizen und Gerste. — Arb. a. d. K. Biolog. Anst. 1911. S. 343 ff.

Digitized by Google

Broili, J., Versuche mit Brand-Infektion zur Erzielung brandfreier Gerstenstämme. — Naturw. Zeitschr. für Forst- und Landw. 1910, S. 335 ff. und 1911, S. 53 ff.

— — und Schikorra, W., Beiträge zur Biologie des Gerstenflugbrandes (Ustilago hordei nuda Jen.). Berichte d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1913, S. 336 ff.

Falk, K., Die Flugbrandarten des Getreides, ihre Verbreitung und Bekämpfung. — Journ. f. Landw. 1918, S. 173 ff.

Hecke, L., Ein innerer Krankheitskeim des Flugbrandes im Getreidekorn. — Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. 1904. S. 1 ff.

— —, Zur Theorie der Blüteninfektion des Getreides durch Flugbrand. — Berichte d. Deutsch. Bot. Ges. 1905. S. 248 ff.

Lang, W., Die Blüteninfektion beim Weizenflugbrand. — Zentralblatt für Bakt. 2. Abt. 1909. S. 86 ff.

— —, Zur Ansteckung der Gerste durch Ustilago nuda. — Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 1917 Band XXXV. Heft 1.

v. Tubeuf, H., Die Brandkrankheiten des Getreides 1910.

Berichtigung.

Von R. Leidner.

Im Jahrgang 65, Heft 15/16, S. 367—69 dieser Zeitschrift hat Herr Professor Mitscherlich die Behauptung aufgestellt, daß die in meiner Abhandlung: „Über Feldversuche und Ausgleichsrechnung“[1]) aus den Ergebnissen des Ausgleichverfahrens abgeleiteten Schlüsse falsch sind. Im Hinblick auf die weittragende praktische Bedeutung dieses Falles ist eine absolute Klarstellung des wirklichen Sachverhalts dringend erforderlich.

Der mit 35 Futterrübensorten in sechsmaliger Wiederholung durchgeführte Anbauversuch des Herrn Geh. Rat von Rümker aus dem Jahre 1912 zeigte bereits im Laufe der Vegetation, daß in den beiden ersten Versuchswiederholungen (a und b) eine Bodenstörung vorlag, die besonders die ersten Sorten im Vergleich zu den letzteren unverhältnismäßig mehr begünstigte; was dann auch in den Ertragszahlen, ganz besonders bei deren graphischer Darstellung, wie sie die Zeichnung l. c. S. 110 zeigt, durch die Loslösung der betr. beiden Kurvenenden von den übrigen deutlich in Erscheinung trat. Um den Einfluß dieses Bodenfehlers auszuschalten, wurde der Versuch neben der Ausgleichsrechnung auch nach dem von Herrn Prof. Mitscherlich empfohlenen Ausgleichsverfahren verrechnet[2]).

In obigem Aufsatze zitierte ich diese Ergebnisse und wies an Hand der Zahlen, wie sie die Spalten 2 und 3 der folgenden Tabelle wiedergeben, darauf hin, daß durch diese Verrechnungsweise die Mittelwerte praktisch unverändert geblieben sind, während die wahrscheinlichen Schwankungen derselben, infolge der künstlich gebildeten vielfachen Zahl von Kontrollwerten, sich allerdings mehr oder weniger bis zu praktisch bedeutungslosen Bruchteilen verkleinerten.

[1]) Landw. Jahrb. 1916, S. 105—135.

[2]) Vergl. K. v. Rümker und Alexandrowitsch: Massenanbauversuche mit Futterrüben. Landw. Jahrb. 1913, S. 503—596.

Digitized by Google

Verrechnung der Erträge des Versuches.

1. Saatreihenfolge der Sorten	2. ohne Ausgleichsverfahren	3. mit Ausgleichsverfahren	4. nach Ausschaltung der a — b Parzellen	5. Mithin Einfluß der a — b Parz. auf die Erträge der Sorten in %	6. Wirkung des Ausgleichsverfahrens auf diesen Einfluß in %	7. Von dem Ausgleichsverfahren unerfaßt gebliebene Begünstigungshöhe der einzelnen Sorten durch die — a — b Parz. in %
1	79,2 ± 8,13	79,1 ± 0,74	66,8 ± 2,43	19	18	13
2	80,9 „ 7,11	80,9 „ 0,61	69,9 „ 1,43	17	16	11
3	76,0 „ 7,06	75,8 „ 0,57	65,4 „ 2,63	16	16	11
4	79,2 „ 7,68	78,9 „ 0,62	67,1 „ 1,01	18	18	13
5	71,7 „ 5,83	71,5 „ 0,41	62,8 „ 1,34	14	14	9
6	63,1 „ 6,43	62,7 „ 0,50	53,1 „ 1,28	19	18	13
7	76,3 „ 5,62	76,2 „ 0,35	67,4 „ 0,83	13	13	8
8	62,9 „ 4,51	62,8 „ 0,24	56,3 „ 1,52	12	12	7
9	79,9 „ 5,92	79,7 „ 0,36	71,4 „ 3,24	12	12	7
10	60,6 „ 5,26	60,3 „ 0,32	52,8 „ 1,66	15	14	9
11	62,9 „ 6,02	62,4 „ 0,36	54,1 „ 1,44	16	15	10
12	53,6 „ 2,34	53,7 „ 0,17	50,3 „ 1,22	7	7	2
13	63,3 „ 4,76	63,1 „ 0,24	56,6 „ 1,54	12	11	6
14	58,5 „ 5,18	58,6 „ 0,19	54,4 „ 2,01	8	8	3
15	69,9 „ 5,27	69,6 „ 0,29	62,5 „ 2,30	12	11	6
16	63,8 „ 5,60	63,3 „ 0,32	55,4 „ 1,55	15	14	9
17	71,3 „ 5,72	71,0 „ 0,34	63,2 „ 2,37	13	12	7
18	64,3 „ 3,90	64,3 „ 0,23	58,9 „ 2,38	9	9	4
19	78,7 „ 7,14	78,1 „ 0,46	68,0 „ 2,43	16	15	10
20	74,8 „ 4,46	74,8 „ 0,27	69,3 „ 2,38	8	8	3
21	66,2 „ 4,87	66,0 „ 0,30	58,9 „ 1,83	12	12	7
22	59,0 „ 4,85	58,8 „ 0,28	51,7 „ 1,10	14	14	9
23	73,5 „ 5,74	73,4 „ 0,41	65,2 „ 2,17	13	13	8
24	53,2 „ 2,99	53,3 „ 0,21	49,2 „ 1,27	8	8	3
25	83,2 „ 4,99	83,4 „ 0,38	76,0 „ 2,32	9	10	5
26	57,7 „ 3,11	57,9 „ 0,24	53,1 „ 1,18	9	9	4
27	49,0 „ 1,87	49,4 „ 0,21	46,2 „ 0,57	6	7	2
28	68,0 „ 4,06	68,3 „ 0,36	62,5 „ 2,37	9	9	4
29	65,1 „ 3,38	65,5 „ 0,36	60,8 „ 1,89	7	8	3
30	55,8 „ 2,30	56,2 „ 0,24	53,1 „ 1,49	5	6	1
31	67,8 „ 2,19	68,5 „ 0,36	65,3 „ 1,66	4	5	1
32	54,8 „ 2,04	55,2 „ 0,27	51,7 „ 0,68	6	7	1
33	46,5 „ 2,11	46,8 „ 0,27	43,8 „ 1,66	6	7	1
34	64,2 „ 2,93	64,6 „ 0,32	60,2 „ 1,60	6	7	1
35	60,9 „ 2,52	61,3 „ 0,27	58,0 „ 1,60	5	6	1

Dadurch wurde aber keineswegs die durch den bessern Boden der a-b-Parzellen erfolgte Begünstigung der ersten Sorten des betreffenden Versuches ausgeschaltet und somit der mit dem Verfahren verfolgte Zweck nicht erreicht, wie ein Blick über die beiden Zahlenreihen beweist. Dieser unverkennbaren Tatsache gab ich mit folgenden Worten Ausdruck: „Das Mitscherlichsche Ausgleichsverfahren hat also bei vorliegendem Versuche in keiner Weise die aus der bildlichen Dar-

Digitized by Google

stellung deutlich ersichtlichen Bodenungleichheiten der a-b-Parzellen des fraglichen Versuchs zu fassen vermocht, sondern gänzlich versagt".

Prof. Mitscherlich hingegen mißt der rechnerischen Möglichkeit, die wirklichen wahrscheinlichen Schwankungen eines Versuchsergebnisses künstlich zu verkleinern, folgende praktische Bedeutung bei: „Diese Erkenntnis führt uns dazu, Versuchsergebnisse, die ohne diese Ausgleichsrechnung als völlig wertlos erschienen, richtig zu bewerten", — und zwar derart scharf, „daß man nur noch im Zweifel sein kann, ob die einzelne Sorte vielleicht den beiden nächsten übergeordnet, oder den anderen beiden nächsten Sorten untergeordnet werden könnte". Das Verfahren habe sich daher „gerade hier ganz glänzend bewährt!" „Die Anzahl der Sorten sei ohne Einfluß" usw.[1]).

Bei der prinzipiellen Verschiedenheit der Auslegung dieser Rechnungsergebnisse handelt es sich vor allen Dingen um Klarstellung der allein maßgebenden Frage: „Findet nach der vorstehenden Mitscherlichschen Auslegung der Rechnungsergebnisse tatsächlich eine richtige Bewertung der Sortenleistung in dem betr. Versuche statt oder nicht? Diese Frage beantwortet die Zahlenreihe 4 der vorstehenden Tabelle, in welcher die a-b-Parzellen aus der Verrechnung ausgeschaltet worden sind. Wie die bildliche Wiedergabe der Erträge[2]) zeigt, wird das wirkliche Leistungsverhältnis der Sorten zueinander durch die in dieser Zahlenreihe verrechneten 4 Versuchswiederholungen c—f einwandfrei zum Ausdruck gebracht. Ein Vergleich der Zahlenreihe 4 mit 2 und 3 zeigt nun die enormen Begünstigungen der ersten Sorten durch den besseren Boden der a-b-Parzellen, welche auch nach Anwendung der betr. Ausgleichsverfahrens allen gegenteiligen Behauptungen zum Trotz hier in vollem Umfange in Erscheinung treten.

Die Mittelwerte der Zahlenreihe 4 gleich 100 gesetzt umgrenzen mithin nach Verrechnung mit den Zahlenreihen 2 und 3 in Spalte 5 und 6

1. den wechselnden Einfluß des nunmehr in Spalte 4 tatsächlich ausgeschalteten Bodenfehlers auf die Ertragshöhe der einzelnen Sorten, und

2. (in Spalte 6) die Wirkung, welche das Ausgleichsverfahren in Bezug auf die Ausschaltung dieses Bodenfehlers in Wirklichkeit ausgeübt hat.

Wird der bei Sorte 31 vorhandene niedrigste Einfluß der a-b-Parzellen auf die Ertragshöhe der einzelnen Sorten zugrunge gelegt, so bleibt eine prozentuale Mehrbegünstigung der ersten Sorten im Vergleich zu den letzteren bestehen, wie sie die Zahlenreihe 7 zeigt. Sie beträgt in mehreren Fällen bis 12%.

Diese erweiterten Belege bieten mithin einen unanfechtbaren Nachweis dafür,

---

[1]) An anderer Stelle (Illustr. landw. Ztg. 1912, Nr. 98) kommt Prof. Mitscherlich allerdings zu folgendem Schluß über dieselbe Rechnungsweise: „Unser Verfahren muß darum sofort ungenauer werden, sobald mehr als neun verschieden gestellte Parzellen in einem Versuch gegeben sind. Es scheint so nicht so am Platze zu sein für Massenanbauversuche und für die Pflanzenzüchtung".

[2]) l. c. 110.

Digitized by Google

1. daß meine Schlußfolgerung aus den Zahlenreihen 2 und 3 vorstehender Tabelle: „Das Mitscherlichsche Ausgleichsverfahren hat bei vorliegendem Versuche in keiner Weise den aus der bildlichen Darstellung [1]) deutlich ersichtlichen Bodeneinfluß der a-b-Parzellen auszuschalten vermocht, sondern gänzlich versagt" nach wie vor zu Recht besteht,

2. Daß die durch Herrn Prof. Mitscherlich erfolgte gegenteilige Auslegung dieser Zahlenergebnisse, wie sie oben angedeutet wurde, leider einen — praktisch höchst verhängnisvollen Trugschluß in sich birgt.

Die 39. ordentliche Hauptversammlung des Verbandes landwirtschaftl. Versuchsstationen im Deutschen Reiche.

Die diesjährige Hauptversammlung des Verbandes fand in Oldenburg im Sitzungssaale des Landtages unter reger Teilnahme zahlreicher Mitglieder am 20. Sept. 1918 statt, unter Leitung des Vorsitzenden Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Tacke-Bremen. Se. Exzellenz der Herr Staatsminister, der Vorsitzende der Landwirtschaftskammer und verschiedene andere Gäste ehrten den Verband durch ihr Erscheinen. Se. Königliche Hoheit der Großherzog war leider an dem in Aussicht genommenen persönlichen Erscheinen durch die Folgen eines erlittenen Unfalles verhindert. Der Verband brachte dem Großherzog telegraphisch seine Huldigung dar.

Der Geschäftsbericht des Vorstandes wird entgegengenommen, ebenso der Bericht über die Rechnung des verflossenen Jahres. Im Anschluß wird die Erhöhung der Mitgliederbeiträge auf 100 ℳ einstimmig beschlossen.

Im weiteren Verlauf der Verhandlungen werden zunächst auf Antrag des Düngemitteluntersuchungsausschusses die Anweisungen zur Untersuchung der Düngemittel in dritter Lesung angenommen, ebenso werden in 2. Lesung die Zusammenstellung der Vorschriften für das Entnehmen und Einsenden von Untersuchungsproben und die Beschlüsse über die Bestimmung der Phosphorsäure genehmigt. Der teilweise Ersatz der Zitronensäure durch Weinsäure bei der Bestimmung der zitronensäurelöslichen Phosphorsäure hat sich bei den eingehenden Untersuchungen als nicht tunlich erwiesen; es wird deshalb von der Verwendung der Weinsäure abzusehen sein.

Gegen die gesetzliche Vorschrift der Zerkleinerung der Kalisalzproben bei der Probenahme hat sich der Vorstand wiederholt ausgesprochen; neuerdings ist die Frage wieder brennend geworden, da das Unterlassen der Zerkleinerung die Abweisung von Ersatzansprüchen bei nachgewiesenem Mindergehalt zur Folge gehabt hat. Genaue Untersuchungen haben ergeben, daß die Zerkleinerung der Proben bei der Probenahme nicht nötig ist; im Gegenteil ist die Zerkleinerung durch den probenehmenden Landwirt eine Quelle von unvermeidlichen Fehlern und da außerdem durch das Zerkleinern eine Beurteilung der Beschaffenheit der

[1]) l. c. S. 110.

Digitized by Google

gelieferten Ware unmöglich gemacht wird, sollte das Zerkleinern nicht allein nicht verlangt, sondern vielmehr verboten werden. Der Düngerausschuß beantragt:

1. In die Ausführungsbestimmungen zum Kaligesetz ist die Forderung eines bestimmten Zerkleinerungsgrades der Kalisalze aufzunehmen. Vorgeschlagen wird, daß die Waren durch ein Rundlochsieb von 3 mm Lochweite ohne Rest und zu 75% auch durch ein 2 mm-Sieb gehen müssen.

2. In der Probenahmevorschrift ist die jetzt verlangte Zerkleinerung zu verbieten, die Größe der Proben von 200 auf 250 g zu erhöhen und für die Gewinnung dieser Proben aus der großen mittels des Probestechers erhaltenen Probe eine ins einzelne gehende Vorschrift zu geben.

Nach einer Besprechung, an der sich besonders die Herren Prof. Ehrenberg-Göttingen, Geh.-Rat Kulisch-Colmar, Prof. Mach-Augustenberg beteiligen, werden diese Anträge angenommen.

Für den verhinderten Vorsitzenden des Futtermittelausschusses Prof. Haselhoff berichtet Prof. Mach über die Arbeiten dieses Ausschusses. Die Bestimmung des Wassergehalts von Futtermitteln ist in vielen Untersuchungen geprüft worden; dabei hat sich herausgestellt, daß man im allgemeinen mit 5stündigem Trocknen bei 100° vollständig auskommt. Besonders von Prof. Neumann wird darauf hingewiesen, daß bei stärkehaltigen Futtermitteln ein Trocknen bei 100° nicht ausreiche: es müßte hier bei 105° getrocknet werden. Der Ausschuß wird die Frage weiter bearbeiten.

Die Bestimmung der Rohfaser ist in umfangreichen Untersuchungen nach den verschiedenen Verfahren geprüft; es hat sich dabei gezeigt, daß z. Zt. keine Veranlassung vorliegt, die Grundlage des Weender Verfahrens zu verlassen; die zeitersparenden Abänderungen Machs u. a. scheinen sich zu bewähren: sie sollen weiter geprüft werden.

Der Antrag des Futtermittelausschusses: „Bei der Beurteilung des Feinheitsgrades der Rauhfutterstoffe ist als Mehl nur ein Material anzusprechen, von dem 80% durch ein Sieb von 0,17 mm Durchmesser (Feinmehlsieb für Thomasmehl) fallen" wird den Verbandsmitgliedern zur Nachachtung empfohlen.

Der Ausschuß für die Untersuchung von Pflanzenschutzmitteln hat seine Arbeiten infolge der Zeitverhältnisse einschränken müssen, besonders hat er sich mit der Untersuchung des Perozits beschäftigt; die vorgelegte Untersuchungsvorschrift wird zur Kentnis genommen.

Prof. Dr. von Wenckstern hat die Bedeutung der Süßpreßfuttergewinnung in der Schweiz kennen gelernt. Er nimmt Veranlassung, die betriebswirtschaftliche Wichtigkeit der Süßpreßfutterbereitung darzulegen und zu klärenden gemeinsamen Versuchen anzuregen. Es wird in der Besprechung darauf hingewiesen, daß die D.L.G. die Bearbeitung der hier angeschnittenen Fragen bereits in Angriff genommen hat.

Über die neuere Entwicklung der Moor- und Heidekultur und ihre Bedeutung für die Besiedelung berichtet Geh. Rat Prof. Dr. Tacke-Bremen und gibt dabei eine einführende Mitteilung über das Hochmoorgut Sedelberg, Amt Friesoyte, das am Tage nach der Hauptversammlung eingehend besichtigt wurde.

Digitized by Google

Die ausscheidenden Vorstandsmitglieder Prof. Aumann, Prof. Haselhoff und Prof. Neubauer werden durch Zuruf wiedergewählt. Für Prof. Fingerling, der aus dem Fütterungs-Ausschuß ausgetreten ist, wird Dr. Hager-Kempen gewählt. E.

Allgemeine Rundschau.

Wiesenbau.

Versuche auf Bewässerungswiesen im Genossenschaftsgebiet Bruchhausen-Syke-Thedinghausen (Prov. Hannover) sind 1901-1912 von der Moorversuchsstation Bremen ausgeführt. Über sie berichtet Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Tacke ausführlich im Heft 291 der Arbeiten der D.L.G. Die Versuche wurden im wesentlichen in drei Revieren des in der Weserniederung liegenden Meliorationsgebietes ausgeführt, in Revier 34 auf sog. Aue- oder Bruchboden, in Revier 45 auf gut zersetztem Niederungsmoorboden von durchschnittlich 1 m Stärke und im Revier 54 auf Heidesand. Die wichtigsten allgemein beachtenswerten Schlüsse, die Tacke aus den Versuchsergebnissen zieht, sind folgende:

a. Bewässerung. 1. Durch eine zweckmäßige Bewässerung, bei der auf ausgiebigen Wasserwechsel der nötige Wert gelegt wird, kann der Ertrag gegenüber nicht bewässerten Flächen wesentlich gesteigert werden. Die Bewässerung auf Rieselbeeten und durch Stauberieselung hat gegenüber der Ueberstauung in hoher Wasserschicht (Polderbewässerung) unverkennbare Vorzüge, wie namentlich aus der Höhe der erzielten Ernten nach Einrichtung der erstgenannten Bewässerungsarten im Vergleich zu den früher bei Polderbewässerung gewonnenen Ernten hervorgeht.

2. Der Erfolg der Bewässerung ist bei Stauberieselung durchgehends geringer als bei Rieselbeeten, wobei die Versuche es unentschieden lassen, ob die stärkere Bodenbearbeitung auf den Rieselbeeten, oder die bessere Wirkung und Ausnutzung des Wassers oder beide Umstände den Vorrang der Rieselbeete verursachen. Die durchschnittlichen Mehrerträge der Rieselbeete steigen bis zu rd. 23 dz auf das Hektar. Auf Moor- und Sandböden werden die Unterschiede im Ertrage der schmäleren und breiteren Rieselbeete durch die Düngung nahezu völlig ausgeglichen, auf tonigem Boden bleiben sie zugunsten der breiten Rieselbeete bestehen.

3. Die größere Wassermenge hat auf Rieselbeeten in jedem Falle den Vorzug vor der geringeren; auf den Stauwiesen verhält es sich im allgemeinen umgekehrt. Die Düngung wirkt bis zu einem bestimmten Grade ausgleichend.

b. Düngung. 1. Trotzdem in dem Bewässerungswasser den Wiesenflächen große Mengen von Kali und nicht unbeträchtliche an Phosphorsäure, letztere allerdings überwiegend in ungelöster Form, zugeführt worden sind, trat ein voller Erfolg der Bewässerung erst ein, wenn außerdem noch mit Phosphorsäure und — dieses gilt allerdings mit einer gewissen Einschränkung — mit Kali gedüngt worden ist.

2. Bei der Phosphorsäure ist überwiegend die stärkere Düngung entsprechend. 3—4 dz 16 %iges Thomasmehl, gegenüber der schwächeren, halb so starken Düngung zu befriedigender Wirkung, wenn auch nicht zur vollen Ausnützung gekommen; bei der Kalizufuhr neben Phosphorsäure zeigt die schwächere Gabe, entsprechend rd. 3 dz Kainit, auf dem Sandboden eine starke und befriedigende Wirkung. Auf den beiden anderen Bodenarten tritt die Wirkung der Kalidüngung wohl hervor, aber sie ist im Durchschnitt gering, und der Wert der Mehrerträge überschreitet nur wenig oder nicht — durchschnittliche Preise vorausgesetzt — die Kosten der Kalidüngung.

3. Die Kalidüngung allein ohne Phosphorsäure wirkt unbefriedigend, unter Umständen sogar schädlich.

4. Die düngende Wirkung der Bewässerung wird voraussichtlich namentlich betreffs des

Digitized by Google

Kalis größer sein, wenn sie unabhängig von dem Hochwasser der Weser zu einer für Wiesenbewässerung geeigneten Zeit erfolgen kann.

5. Ein deutlicher Einfluß der Zeit der Düngung, wenn sie längere Zeit vor der Bewässerung (Herbst) oder nach ihr (Frühjahr) erfolgte, ist nicht beobachtet worden.

c. Entwässerung. 1. Die Notwendigkeit einer genügend starken Entwässerung namentlich zur Zeit der Wachstumsruhe, zeigen sehr deutlich die Erfahrungen auf der nicht immer ausreichend entwässerungsfähigen Stauwiese des Reviers 54, auf der trotz aller Maßnahmen nicht die befriedigenden Erfolge wie auf den anderen vergleichbaren Flächen zu erreichen gewesen sind.

2. Bei verschiedener Stärke der Entwässerung hat sich für Stauwiesen, die für das Genossenschaftsgebiet in erster Linie in Frage kommen, die schwächere Absenkung auf rd. 30 cm unter Gelände im Vergleich zu der stärkeren auf rd. 50—60 cm nicht als schädlich erwiesen. Voraussetzung hierbei ist allerdings, daß, wie im vorliegenden Falle, eine stetige Erneuerung des Stauwassers durch, wenn auch geringen Wasserzufluß eintritt. Wo diese Voraussetzung nicht erfüllt werden kann, dürfte in Uebereinstimmung mit zahllosen anderweitigen Erfahrungen für Mähewiesen eine mittlere Haltung des Grabenwasserstandes auf 45—50 cm unter Gelände während der Zeit des Wachstums durchschnittlich die angemessenste sein.

3. Auf dem Moorboden des Reviers 45 hat sich unter derselben Voraussetzung die schmaleren Beetbreite von rd. 42 m der größeren von rd. 64 m überlegen gezeigt. Bei der Beobachtung der Grundwasserstände sind deutliche Verschiedenheiten zwischen den beiden Beeten nicht hervorgetreten.

d. Bodenbearbeitung. 1. Eine dauernde Wirkung der verschiedenen Art der Bodenbearbeitung ist wenigstens in den Erträgen nicht aufgetreten. Anfangs vorhandene Unterschiede in der Zusammensetzung des Bestandes sind nach einiger Zeit verschwunden. Nur die Anwendung des sog. Schälriefers auf tonigem Boden kann auf Grund der vorliegenden Beobachtungen nicht empfohlen werden.

2. Hiervon abgesehen wird allerdings die Entscheidung über die zweckmäßigste Art der Bearbeitung davon abhängig zu machen sein, ob Aussicht besteht, den vorhandenen Bestand durch eine mehr oberflächliche Bodenbearbeitung (Tellereggе und Eggе) und Nachsaat oder durch völligen Umbruch und Neuansaat mit befriedigendem Erfolg zu verbessern.

e. Kalkung. Eine Kalkzufuhr hat sich auf dem in dieser Hinsicht zweifelhaften Boden des Reviers 34 nicht als erforderlich erwiesen.

f. Gehalt des geernteten Heus an Pflanzennährstoffen. 1. Der Gehalt des Heus an Kali auf den nur bewässerten, nicht gedüngten Flächen steht durchschnittlich, wenn auch nicht sehr weit hinter den Zahlen zurück, die für den Kaligehalt von durch Düngung mit Kali vollkommen gesättigten Pflanzen ermittelt worden sind. Es spricht das ebenfalls dafür, daß trotz der Bewässerung eine Kalidüngung wirksam sein kann. Der Gehalt an Phosphorsäure ist namentlich in dem Heu von an Phosphorsäure ärmeren Böden viel geringer als bei mit ausreichender Phosphorsäuredüngung gewonnenem, in Uebereinstimmung mit dem Bedürfnis aller Böden nach einer Düngung mit Phosphorsäure.

2. Durch die Düngung mit Kali und Phosphorsäure in der bezeichneten Stärke wird der Gehalt des Heus an beiden Stoffen im Durchschnitt dem bei vollkommener Sättigung der Pflanzen nahe gebracht.

3. Der namentlich bei der Düngung durchgehends höhere Gehalt des zweiten Wiesenschnitts an stickstoffhaltigen Stoffen rechtfertigt seinen auch in der landwirtschaftlichen Praxis anerkannten höheren Futterwert.

g. Die Grundwasserverhältnisse, insbesondere die Wirkung des Anstauens. 1. Das Anstauen des Wassers in den Entwässerungszügen bewirkt verhältnismäßig schnell eine Hebung des Grundwasserspiegels im Gelände selbst, wenn es bis zur genügenden Höhe, wenn möglich bis nahe der Oberfläche geschieht. Voraussetzung ist allerdings hierfür, daß keine allzu tiefe Absenkung des Grundwassers vor dem Anstauen vorliegt. Zwischen den drei verschiedenen Bodenformen traten bei dem Verhalten in dieser Richtung keine wesentlichen Unterschiede auf.

Digitized by Google

2. Auch der Einfluß der Senkung des Wasserstandes in den Gräben äußerte sich in allen drei Bodenarten im allgemeinen in gleicher Weise. In dem Moorboden machte sich kein deutlicher Einfluß der verschiedenen Beetbreite geltend.

3. Die Stärke des Einflusses der Hebung und Senkung des Wasserstandes in den Entwässerungsgräben auf die Grundwasserstände im Gelände hängt ab, außer von der Höhe und Dauer des Anstauens, von den Niederschlagsmengen, in viel höherem Grade jedoch von der Verdunstung von Wasser durch die Pflanzen und aus der Bodenoberfläche und deren Abhängigkeit vom größeren oder geringeren Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Bei infolge reichlicher Niederschläge verminderter Verdunstung steigt bei Anstau der Grundwasserstand um einen die Niederschlagshöhe vielfach übersteigenden Betrag, bei Aufhebung des Staus sinkt er dagegen sehr viel weniger, als wenn unter denselben Verhältnissen während des Ablassens keine Niederschläge fallen.

4. Die tonige Zwischenschicht im Revier 34 in etwa 20—30 cm Tiefe unter Oberfläche hat unter den innegehaltenen Versuchsbedingungen die Veränderung der Grundwasserkurve durch Anstau oder Ablassen des Wassers in den Entwässerungsgräben im Vergleich zu den anderen Bodenarten nicht merkbar beeinflußt.

Bodenbewässerung.

Über den Wasserschatz der Seitentäler rheinischer Gebirgsflüsse handelt eine Arbeit des Regierungs- und Baurates Heimerle, Bonn-Poppelsdorf in den Landw. Jahrbüchern LI. Band, Heft 4/5, in der er zu folgenden Schlüssen kommt.

1. Selbst bei den wasserreichsten Seitentälern der rheinischen Gebirgsflüsse kann, wie es das besprochene Beispiel zeigt, die Ausnutzung des Wassers als Triebkraft höchstens unter Zugrundelegung des mittleren Abflusses der Übergangsmonate (hier 25 sl qkm) erfolgen.

Im Beispiel steht selbst bei einem Unterschied zwischen Ober- und Unterwasser (Gefälle) h = 4,0 m und der Wassermenge von 5 qkm Einzugsgebiet Q = 5,0 · 0,025 nur eine Nutzleistung von 10·Q·h = 10·0,125·4,0 = 5 PS zur Verfügung. Will man die Betriebskraft steigern, so müssen Anlagen zur Zurückhaltung der Mittelwassermenge der Übergangsmonate wenigstens für die zwölfstündige Ruhezeit des Triebwerks errichtet werden, so daß die Nutzleistung während der Betriebszeit auf etwa das Doppelte steigt. Da bei einem auch nur einigermaßen leistungsfähigen Betrieb eine Ergänzungskraft in Gestalt einer Heißdampflokomobile, eines Diesel- oder Elektromotors vorhanden ist — meist wird diese sogar nach Anzahl der PS zur Hauptkraft werden — so wird die Verwendung des Wassers zu gewerblichen Zwecken im wesentlichen auf die Dampfkesselspeisung, Wäscherei, Färberei und dergleichen beschränkt bleiben. Hierzu ist aber auch das reine Wasser der Seitentäler unentbehrlich und eine Vorbedingung für die Errichtung einschlägiger gewerblicher Betriebe.

2. Wie die Beobachtungen ergaben, ist die Hälfte der Jahresniederschläge durchschnittlich im Zeitraum eines Monates niedergegangen, während zusammengerechnet die Hälfte des Jahres überhaupt keine meßbare Niederschläge brachte. Der Nutzung des Wasserschatzes in Seitentälern zu Wasserversorgungen (Trink- und Nutzwasserleitungen) darf daher höchstens der Geringstabfluß der Sommermonate (hier 3 sl qkm) zugrunde gelegt werden, wenn man Wassersklemmen ohne Nachteile überwinden will. Es haben dies in der Rheinprovinz zuletzt die niederschlagsarmen Jahre 1911, 1914 und teilweise 1917 gezeigt, in denen eine beträchtliche Anzahl Quellwasserleitungen, namentlich in der Eifel und auf dem Hundsrück versagt haben.

3. Bei Wiesenbewässerungsanlagen kann man mit der mittleren Abflußmenge der Übergangsmonate (hier 25 sl qkm) rechnen, da die Hauptwässerzeiten in den Herbst und das Frühjahr fallen. Da das Wasser infolge seines Herkommens aus Waldland nur wenig nährkräftige Stoffe enthält, ist für die Zuführung künstlicher Düngemittel (Kali, Phosphorsäure) auf die Wiesen Sorge zu tragen. Zur Sommeranfeuchtung — 8 Tage nach dem ersten Schnitt beginnend — steht günstigstenfalls nur die mittlere Sommerabflußmenge (hier 19 sl qkm) zur Verfügung.

4. Sollen mehrere der genannten Wassernutzungen zeitlich neben oder auch nur hintereinander erfolgen, so geschieht dies zweckmäßig nur unter Herstellung einer gemeinschaftlichen Wassersammel-

Digitized by Google

anlage (Stauweiher, Hochbehälter) und bei einheitlichem Betrieb. Zu diesem Zwecke empfiehlt es sich, etwa vorhandene Nutzungsberechtigte mit den neu hinzukommenden Wassernutzenden oder letztere allein zu einem Verbande (Wassergenossenschaft, im Sinne des Wassergesetzes von 1913, § 206 unter 8 und 9) zusammenzuschließen, dessen Vorstand die ordnungsmäßige Wassernutzung zum Wohle aller Beteiligten einheitlich regelt und überwacht. Mit der Wassersammelanlage kann auch die Zurückhaltung kleinerer Hochwasserwellen verbunden werden, wenn sie mindestens für den Umfang des mittleren Abflusses der Wintermonate (hier 45 sl/qkm) abzüglich der ständigen Gebrauchswassermengen errichtet wird.

Wenn somit auch das einzelne Seitental nur eine geringe regelmäßig zu verwertende Abflußmenge zu bieten vermag, so wird doch der Gesamtwasserschatz einer größeren Anzahl wasserreicher Seitentäler, zu einheitlichem Betriebe gesammelt und ausgenutzt, berufen sein, mehr wie bisher noch die Beherrschung des Wassers, auch zu Zeiten des Niedrig- und Hochwassers, und seine restlose Verwendung in Landwirtschaft und Industrie zu ermöglichen und die allgemeine Volkswohlfahrt zu heben. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, zu den Bau- und Betriebsverbänden die hinsichtlich ihrer Grundstückslage beteiligten Gemeinden bei größeren Anlagen auch Kreise, als Genossenschaftsmitglieder besonders heranzuziehen, damit durch den Einfluß ihrer Vertretungen die Nutzung des Wasserschatzes in erster Linie dem öffentlichen Wohle zu gut kommt.

Literatur.

Bauwerker, Karl, Kgl. Landstallmeister a. D. in Düsseldorf. **Die deutsche Landespferdezucht nach dem Kriege.** 3. und 4. Auflage. Hannover. Verlag von M. u. H. Schaper. 1918. Preis 1.50 ℳ.

Die empfehlenden Worte, die wir der vor einem Jahre erschienenen 1. Auflage dieses Buches in Heft 11/12, 1917 dieser Zeitung widmeten, können wir ohne Änderung auf die neuen Auflagen übertragen.

Appel, Dr. Otto, Geh. Reg.-Rat. **Was lehrt uns der Kartoffelbau in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika?** Mit 20 Abbildungen. (Arbeiten der Gesellschaft zur Förderung des Baus und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung der Kartoffeln. E. V., Heft 17). Berlin. 1918.

Der Verfasser hat den amerikanischen Kartoffelbau an Ort und Stelle eingehend studiert und zieht in dieser Veröffentlichung die Lehren aus seinen Beobachtungen. Wenn auch der Kartoffelbau in den Vereinigten Staaten eine andere Rolle spielt wie bei uns und seine Grundlagen in vieler Beziehung von den unsrigen abweichen, so können wir doch mancherlei aus den in Amerika gemachten Erfahrungen lernen und deshalb wird das vorliegende Heft von Vielen mit Vorteil gelesen werden.

Rudolf, Prof. Dr. Felix, **Die Freilandzucht des Pfirsichbaumes im deutschen Klima.** Zweite bedeutend erweiterte und verbesserte Auflage, zwölf Jahre Erfahrungen in der Pfirsichzucht mehr. Mit 37 Abbild. Druck und Verlag der Kgl. Hofbuchdruckerei Trowitzsch u. Sohn, Frankfurt a. Oder. 1918. Preis 2.50 ℳ.

Der Verfasser tritt besonders warm für die Freilandzucht ein und begegnet den Vorurteilen und Bedenken, welche vielfach gegen den Anbau erhoben werden. Die Schrift enthält alles Wissenswerte von der Pflanzung des Baumes bis zur Ernte der Früchte; die einzelnen Gebiete, Düngung, Pflege des Baumes, Sortenwahl, Schädlingsfrage usw. sind gründlich behandelt. Eine Anzahl vorzüglicher Abbildungen erhöht den Wert dieser empfehlenswerten Schrift.

Floericke, Dr. Kurt. **Forscherfahrt in Feindesland.** Sr. Exzellenz dem Hr. Generalfeldmarschall August von Mackensen in verehrungsvoller Dankbarkeit gewidmet. Stuttgart. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Geschäftsstelle: Franckhsche Verlagsbuchhandlung. 1918. Preis 1.25 ℳ.

Trotz der gewaltigen Anforderungen, die der jahrelang tobende Krieg militärisch und wirtschaftlich an das deutsche Volk stellt, haben wir noch Zeit und Ruhe gefunden, allerlei mit dem Kriege nur in losem Zusammenhang stehende Fragen mit mehr oder weniger Gründlichkeit zu behandeln. „Um dem vom Krieg bedrohten einzigartigen Vogelbestande (der Donaubalta) nach Kräften zu Hilfe zu

Digitized by Google

kommen, hat der Verfasser die beschwerliche Forscherfahrt unternommen, und Generalfeldmarschall von Mackensen . . . . voll Verständnis und Entgegenkommen als Oberbefehlshaber des von ihm eroberten Rumänien alle erwünschten Maßregeln verfügt: so ist des deutschen Forschers Reise und Buch nach Ursprung, Ausführung und Folgen ein neuer schlagender Beweis deutscher Barbarei". Mit diesen Worten empfiehlt der Verlag das gut ausgestattete Heft, dessen Schilderungen besonders dem Vogelfreunde Freude machen werden.

Wilhelmi, Prof. Dr. J., Berlin-Dahlem. **Die hygienische Bedeutung der angewandten Entomologie.** Betrachtungen über die den Menschen und Warmblütern in Lebensgemeinschaft als Krankheitserreger oder -übertrager vorkommenden Insekten (und Milben) und über den Weg ihrer Bekämpfung. Mit 13 Textabbildungen. (Flugschriften der deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie. Nr. 7). Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1918. Preis 1.50 ℳ mit 20% Teuerungszuschlag.

Der Krieg hat den Wert und die Bedeutung der sog. angewandten Zoologie besonders der angewandten oder praktischen Entomologie weitesten Kreisen vor Augen geführt. Die wirtschaftliche Entomologie, die hauptsächlich die Bekämpfung der Pflanzenschädlinge und die Förderung wirtschaftlich wichtiger Insekten zum Ziel hat, war und ist bereits in ihrem praktischen Werte allgemeiner anerkannt, als die medizinische Entomologie, die die dem Menschen und Warmblütern gesundheitsschädlichen Insekten und ihre Bekämpfung behandelt. Ihre Bedeutung hat die Bekämpfung der Läuseplage im besetzten Feindesland gezeigt, durch die es möglich war, die Verschleppung des Fleckfiebers einzudämmen. Wie zahlreich aber die Möglichkeit der Krankheitsübertragung durch Tiere ist und wie die Erkenntnis der biologischen Zusammenhänge zwischen der Vielgestaltigkeit des Parasitismus und der Mannigfaltigkeit der Krankheitsübertragung allein die Grundlagen für die Bekämpfung der gesundheitsschädlichen Tiere schaffen, das in großen Umrissen darzulegen, hat sich der Verfasser in vorliegender Flugschrift zur Aufgabe gestellt. Die stärkere Pflege der angewandten Entomologie ist unumgänglich nötig, wenn der Kampf gegen die tierischen Schädiger der landw. Erzeugung und die Gefährder der menschlichen Gesundheit erfolgreich geführt werden soll, das weist der Verfasser klar und zwingend nach.

von Rümker, Dr. K., Geh. Reg.-Rat, ord. Professor a. d. Kgl. landw. Hochschule in Berlin. **Die staatliche Organisation der Sortenprüfung.** Mit 4 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1918. Preis 80 Pf.

Der Verfasser will die Sortenprüfung auf eine breitere und sichere Grundlage stellen und hält dazu, sowohl für die Vorprüfung wie für die Hauptprüfung eine staatliche Organisation für nötig, bei der ein staatliches Sortenprüfungsinstitut mit wissenschaftlichem Oberleiter, technischem Direktor und Rechnungsdirektor die Landesprüfungsstellen leitet, die in möglichst großer Zahl einzurichten sind und von Angestellten des Zentralinstituts geleitet werden.

Stempel, Dr. Walter, ord. Professor der Zoologie, vergleichenden Anatomie und vergleichenden Physiologie, Direktor des zoologischen Instituts der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster i. W. **Licht und Leben im Tierreich.** Mit 35 Textfiguren. (Wissenschaft und Bildung, Bd. 147). 1917. Verlag von Quelle u. Meyer in Leipzig. Preis geb. 1.50 ℳ.

In gemeinverständlicher und sehr anregender Weise legt der Verfasser die mannigfachen und wichtigen Beziehungen zwischen dem Licht und dem Leben der Tiere dar. Im ersten Kapitel wird das Licht als Quelle aller Lebenskraft besprochen, dann folgen drei Kapitel über die Reaktion der Tiere auf Lichtstrahlen, über einfache Lichtsinnesorgane, über das Sehen mittels Auge und das Sehen von Körpern und Farben; endlich werden die Farben der Tiere selbst und ihre Vererbung besprochen und den Schluß bildet ein Kapitel über den allgemeinen Einfluß der Sonnenbestrahlung auf die Tiere (Temperatureinflüsse, Schlaf, Dunkeltiere usw.), sowie über die leuchtenden Tiere. Das Buch ist ein sehr interessanter Beitrag zur Einführung in die moderne Biologie.

Schmitt, Cornel. **Erlebte Naturgeschichte.** (Schüler als Tierbeobachter). Mit 30 Abbildungen im Text. Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1918. Preis geb. 4 ℳ. (Teuerungszuschlag 30 Pf).

Digitized by Google

Das aus der praktischen Schultätigkeit hervorgegangene Buch zeigt im ersten Teile dem Lehrer, wie der Verfasser seinen biologischen Unterricht gestaltet, um ihn für den Schüler möglichst anregend und fruchtbringend zu machen; im zweiten, dem Hauptteile werden Ergebnisse dieses Unterrichts in Form von Beobachtungen der Schüler, von diesen selbst beschrieben, mitgeteilt. Wir empfehlen das Buch allen Lehrern der Naturwissenschaften zur eingehenden Beachtung und zur Nachahmung der beschriebenen Unterrichtsmethode.

Triebenbach, Dr. P., Landwirt, Herausgeber und Verleger der „Geflügel-Welt". **Praktische Geflügelzucht.** Anweisung zu einer nutzbringenden Geflügelzucht für Nutzgeflügel-Züchter. Verlag der „Geflügel-Welt" (Dr. Paul Triebenbach) Chemnitz. Preis 1.20 *M*.

Eine für den Anfänger bestimmte einfache Anleitung zur Nutzgeflügelzucht.

Pause, W., Leiter der Winterschule in Elmshorn (Holst.). **Boden-Erzeugnisse,** daraus gewonnene Futterstoffe und Abfälle nach ihrem Gehalt an Nährstoffen und Wasser. Graphische Darstellung. Mit 12 graphischen Darstellungen auf Tafeln. D. Meiningers Verlag, Neustadt a. d. Hardt. Preis 3 *M*.

Eine farbige Darstellung des mittleren prozentischen Gehalts wichtiger Futtermittel an Wasser, Rohprotein, Fett, stickstofffr. Extraktstoffen, Rohfaser und Asche in der auch sonst gebräuchlichen Art.

Ricken, Adalbert, Pfarrer. **Vademecum für Pilzfreunde.** Taschenbuch zur bequemen Bestimmung aller in Mittel-Europa vorkommenden Pilzkörper mit vier Bestimmungstafeln und Zitaten bekannter Bildwerke. 1918. Verlag von Quelle u. Meyer in Leipzig. Preis geb. 6. *M*

Der als Pilzkenner bekannte Verfasser, dessen Handbuch „Blätterpilze Deutschlands und der angrenzenden Länder" viel Anerkennung gefunden hat, gibt in vorliegendem Buche ein sehr brauchbares Werk zur Bestimmung aller wichtigen Pilzkörper Deutschlands, das besonders auf Exkursionen gute Dienste leisten wird und viel dazu beitragen kann, das Kennenlernen der Pilze zu erleichtern.

Metge, Dr. Gustav, Abteilungsvorsteher der agrik.-chemischen Kontrollstation der Landwirtschaftskammer in Halle (Saale). **Laboratoriumsbuch für Agrikulturchemiker** (unter Benutzung eines Entwurfes von Dr. Franz Marschall (†), weiland Vorsteher des Versuchslaboratoriums am landw. Institut der Universität Halle. Verlag von Wilhelm Knapp in Halle. Preis 8 *M*.

Dieses Laboratoriumsbuch ist als 17. Band der von L. Max Wohlgemuth herausgegebenen Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrie erschienen. Ein Handbuch für das ausgedehnte Arbeitsgebiet des Agrikulturchemikers in der vorliegenden Kürze zu schaffen, mit dem in dem Vorwort ausgesprochenen Zweck, daß es den jüngeren Agrikulturchemikern eine Anleitung für Laboratoriumsarbeiten sei, anderen die maßgeblichen Verfahren zur Untersuchung landw. Stoffe angeben und auch zur Unterweisung bei analytischen Arbeiten dienen kann, ist nicht leicht. Es erfordert eine kritische Auswahl der zuverlässigsten Arbeitsverfahren und bei der großen Fülle des Stoffes eine möglichste Beschränkung auf die eigentlichen agrikulturchemischen Untersuchungsverfahren. Diese Aufgabe ist dem Verfasser durch die Rücksichtnahme auf den vorliegenden Entwurf des ersten, auf dem Felde der Ehre gefallenen Bearbeiters Dr. Marschall gewiß nicht erleichtert worden; er ist sich auch ihrer Schwierigkeit bewußt gewesen, indem er nicht unmittelbar zu der Untersuchung landw. wichtiger Stoffe nötige Verfahren ausschaltet, wie z. B. die gasanalytischen Verfahren. Es ist dem Verfasser aber nicht in vollem Maße gelungen, dieses Ziel zu erreichen, denn leider sind von der Kürzung auch anerkannt gute Methoden betroffen, zu deren Benutzung andere Handbücher nicht zu entbehren sein werden, während das Fehlen anderer angegebener Verfahren nicht als Mangel empfunden worden wäre. Der Gebrauch dieser sonstigen Werke wird durch die Literaturangaben, die in ihrer Ausführlichkeit einen Vorzug des Buches bilden, erleichtert. Man kann darüber verschiedener Meinung sein, ob die Untersuchung des Wassers in dem Umfange, wie sie hier dargestellt ist, in ein solches Handbuch des Agrikulturchemikers gehört. Wenn aber die mikroskopisch-biologische Untersuchung des Wassers in einer für den angegebenen Zweck des Buches weitgehenden Weise besprochen wird, so dürfte wohl erwartet werden, daß auch die mikroskopische Untersuchung der Futtermittel und die Vorschriften für die Samenprüfung eine so eingehende Würdigung erfahren würden, daß der Analytiker bei seinen Untersuchungen nicht nötig hat, in der angegebenen Literatur sich noch

Digitized by Google

näher zu unterrichten. Für die Beurteilung eines Düngemittels oder Futtermittels auf Grund der Untersuchung ist die Probenahme von großer Bedeutung; es sollten darum eingehende Angaben darüber in einem Buche der vorliegenden Art nicht fehlen, Literaturhinweise genügen in diesem Falle keineswegs. Wenn nicht überall dem heutigen Stande der Wissenschaft Rechnung getragen ist, indem z. B. gesagt wird, daß das Ammoniaksalz hauptsächlich als Nebenprodukt der Leuchtgasfabrikation und Kokereien gewonnen wird, dabei aber die Gewinnung aus dem Luftstickstoff keine Erwähnung findet, so mag dieses zum erheblichen Teil daran liegen, daß der Druck längere Zeit in Anspruch genommen hat und bei der Korrektur die neuesten Erfahrungen hier eine Berücksichtigung nicht mehr gefunden haben. In einzelnen Fällen ist ohne Rücksicht auf die vom Verbande landw. Versuchsstationen beschlossenen Vorschriften eine anscheinend selbst geprüfte Methode als maßgebend angegeben worden, ohne daß hierauf besonders hingewiesen wird, was zu Irrtümern Anlaß geben kann; so bei der Herstellung der Lösung des Doppelsuperphosphates oder bei der Angabe, daß in Talbotschlacke, Rhenaniaphosphat usw. die zitronensäurelösliche Phosphorsäure zu bestimmen sei. Es erübrigt sich, noch weitere Einzelheiten zu besprechen. Die angeführten Methoden sind im allgemeinen richtig wiedergegeben, so daß, wenn die vorstehenden Beanstandungen beseitigt werden, das Buch eine gute brauchbare Anleitung für die Arbeit im agrikulturchemischen Laboratorium werden kann.

Haselhoff.

Neurath, Dr. Otto, Privatdozent an der Universität Heidelberg. **Antike Wirtschaftsgeschichte.** Zweite, umgearbeitete Auflage. (Aus Natur und Geisteswelt. 258. Bändchen). Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1918. Preis geb. 1.50 *M*.

Der Verfasser gibt in diesem Buche einen kurzen Abriß der vergleichenden Wirtschaftslehre, in dem die Verschiedenartigkeit der Lebensformen innerhalb der Antike möglichst zum Bewußtsein gebracht wird. Einleitend wird die Entwicklung jener wissenschaftlicher Interessen geschildert, die für die Beschäftigung mit antiker Wirtschaftsgeschichte von Bedeutung waren; die dann folgenden Kapitel behandeln: die wirtschaftliche Entwicklung des Orients bis Ende des 4. Jahrhunderts v. Chr. das Zeitalter des griechischen Schatzhandels, das der griechischen Kolonisation, das griechische Wirtschaftssystem, das griechisch-orientalische Wirtschaftssystem, die Entwicklung der römischen Weltwirtschaft, das römische Reich als Wirtschaftskörper, Ausbau und Ende der antiken Weltwirtschaft. Eine interessante, anregende Darstellung, die wir der Beachtung unserer Leser sehr empfehlen.

Langenbeck, Wilhelm. **Geschichte des deutschen Handels seit dem Ausgang des Mittelalters.** Zweite Auflage der Geschichte des deutschen Handels. Mit 16 Tabellen. (Aus Natur und Geisteswelt. 237. Bändchen). Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1910. Preis geb. 1.50 *M*.

In der vorliegenden umgearbeiteten Auflage des Buches, in der die neueste Zeit eingehender behandelt worden ist, als in der 1. Auflage, findet der Leser eine Darstellung der Hauptzüge der Entwicklung des deutschen Handels vom Ausgange des Mittelalters bis in die neueste Zeit, die auch für den Landwirt sehr lesenswert ist.

Hesse, Prof. Dr. Richard, o. ö. Professor der Zoologie an der Universität Bonn. **Abstammungslehre und Darwinismus.** Fünfte Auflage. Mit 40 Textabbildungen. (Aus Natur und Geisteswelt. 39. Bändchen). Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1918. Preis geb. 1.50 *M*.

Diese neue Auflage des verbreiteten Bändchens zeigt, abgesehen von verschiedenen Ergänzungen, keine nennenswerte Änderungen im Text und in den Abbildungen; sie wird sich dieselbe Wertschätzung sichern, die den früheren Auflagen zuteil geworden ist.

Bavink, Dr. B. **Einführung in die organische Chemie.** (Natürliche und künstliche Pflanzen- und Tierstoffe). Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage. Mit 9 Abbildungen im Text. (Aus Natur und Geisteswelt. 187. Bändchen). Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1918. Preis geb. 1.50 *M*.

Diese neubearbeitete Auflage gibt einen trefflichen Einblick in die wesentlichen Probleme der organischen Chemie und in die Gesamtheit der Forschungsergebnisse dieses Wissensgebietes und wird weiten Kreisen wertvolle Dienste leisten.

Digitized by Google

Voigt, Professor Dr. Alwin, Leipzig. **Deutsches Vogelleben.** Zugleich als Exkursionsbuch für Vogelfreunde bearbeitet. Zweite Auflage. (Aus Natur und Geisteswelt. 221. Bändchen). Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1918. Preis geb. 1.50 ℳ

In der neuen Bearbeitung ist das Bändchen bestens geeignet, in das Vogelleben einzuführen und Interesse für eingehende Beobachtungen der deutschen Vogelwelt zu wecken und zu vertiefen. Nicht systematisch, sondern nach Lebensgemeinschaften werden die Arten vorgeführt und so das Studium der einer Gegend eigentümlichen Vogelwelt sehr erleichtert. Die Vogelstimmen sind leicht verständlich wiedergegeben. Das Buch wird Manchen zu eingehender Beschäftigung mit der heimischen Vogelwelt anregen.

Die landwirtschaftliche Arbeiterfrage in der Schweiz, dargestellt vom Schweizerischen Bauernsekretariate. Brugg. Verlag des schweiz. Bauernsekretariates. 1918.

Auch die Schweiz hat ihre landwirtschaftliche Arbeiterfrage schon seit einer Reihe von Jahren und der Bauernverband hat ihre Bearbeitung durch das Bauernsekretariat schon früh veranlaßt. Die Erhebungen zur Feststellung der Verhältnisse der schweizerischen Landarbeiter in Vergangenheit und Gegenwart konnten 1907 als Nr. 30 der Mitteilungen des schweiz. Bauernsekretariats der Öffentlichkeit übergeben werden und daran schlossen sich 1911, 1912 und 1916 umfangreiche Darlegungen der Vorschläge für Lösung des Problems in Nr. 40, 45 und 54 der genannten Mitteilungen. Erfreulicherweise sind jetzt diese vier Hefte in einem Sammelbande vereinigt zur Ausgabe gelangt, so daß die große Arbeit abgeschlossen und zusammengefaßt vorliegt. Sie nimmt unstreitig eine der ersten Stellen in der sehr umfangreichen Literatur über die landw. Arbeiterfrage ein und zeichnet sich durch eine äußerst gründliche Behandlung des weiten Gebietes aus. Wenn auch die schweizerischen landwirtschaftlichen Verhältnisse eigenartig gestaltet sind, so findet doch auch der deutsche Landwirt höchst beachtenswerte Einzelheiten in dem Buche, insbesondere aber werden alle aufmerksamen Leser von der kritischen Behandlung der zahlreichen Vorschläge zur Lösung der landw. Arbeiterfrage gefesselt werden. Mehr wie je wird nach dem Kriege die Arbeiterfrage die deutsche Landwirtschaft beherrschen und jeder Landwirt wird zu ihr Stellung nehmen müssen. Zur Klärung der widerstreitenden Anschauungen kann vorliegendes Buch Vieles beitragen.

Kosmos. Handweiser für Naturfreunde. Jahrgang 1918, H. 3/4, 5. Mit der Buchbeilage 2: Fischer-Defoy, **Schlafen und Träumen.** Jährlich 12 Hefte mit 4 Buchveröffentlichungen. Preis halbjährlich 3.60 ℳ. Stuttgart, Franckhsche Verlagshandlung.

Diese Hefte des Kosmos enthalten wieder eine Reihe allgemein interessanter und lehrreicher Aufsätze. Die Buchbeigabe behandelt in ansprechender Form die Ergebnisse der Forschungen über den Schlaf und den Traum; sie ist für Nichtmitglieder des Kosmos zum Preise von 1.25 ℳ (geb. 2 ℳ) einzeln erhältlich.

Beiträge zur Kriegswirtschaft. Herausgegeben von der Volkswirtschaftlichen Abteilung des Kriegsernährungsamts.

Heft 24. Die Preisgebilde des Kriegswirtschaftsrechts. Von Professor Dr. Julius Hirsch. 1917.

Heft 25. Die Hauswirtschaft im Kriege. Von Privatdozent Dr. Goetz, Briefs, Frau Marta Voß-Zietz und Dr. Maria Stegemann-Runk. 1917.

Heft 28. Die Kriegsmaßnahmen zur Regelung des Verkehrs mit Obst. Von Regierungsrat Dr. Reichardt, 2. stellv. Vorsitzenden der Reichsstelle für Gemüse und Obst. 1918.

Heft 29. Die Nährmittelverteilung im Kriege. Von Dr. Fritz Elsas, Vorstand des städt. Lebensmittelamtes in Stuttgart. 1918.

Berlin, Verlag der Beiträge zur Kriegswirtschaft, Reimar Hobbing (Sonderkonto). Preis jedes Heftes 0,60 ℳ.

Diese Hefte bilden die Fortsetzung der Sammlung von Beiträgen zur Kriegswirtschaft, die von der Volkswirtschaftlichen Abteilung des Kriegsernährungsamts herausgegeben werden, ohne daß das Kriegsernährungsamt im Einzelnen die Verantwortung für die Auffassungen der Verfasser übernimmt. Jedenfalls bringen die Hefte viel wichtiges Tatsachenmaterial und sind für Jeden, der sich über die behandelten Fragen eingehender unterrichten will, fast unentbehrlich.

Digitized by Google

Die Versuche auf Bewässerungswiesen im Genossenschaftsgebiet Bruchhausen—Syke—Thedinghausen (Provinz Hannover) in den Jahren 1901 bis 1912, ausgeführt in Gemeinschaft mit dem Kgl. Meliorationsbauamt in Hannover, von der Moorversuchsstation in Bremen, von Prof. Dr. Br. Tacke, Vorsteher der Moorversuchsstation, Geh. Reg.-Rat. (Arbeiten der D.L.G. Heft 291). Berlin, deutsche Landw.-Gesellschaft. 1918.

In langjährigen Versuchen, die mit namhafter Unterstützung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft auf drei verschiedenen typischen Bodenformen ausgeführt wurden, wird der Einfluß der Bewässerung an sich und verschiedener Arten (Rückenbau, Stauberieselung) in Verbindung mit der Anwendung künstlicher Düngemittel und bei verschiedenen anderen Maßnahmen (wechselnde Wassermengen, verschiedene Entwässerung, Bodenbearbeitung usw.) eingehend untersucht. Daneben werden wichtige Ermittlungen über die Grundwasserverhältnisse und ihre Gestaltung unter dem Einfluß des Anstauens und Absenkens des Wasserstandes in den Entwässerungsgräben ausgeführt. Die aus den Versuchen zunächst für das betreffende Genossenschaftsgebiet gezogenen Schlüsse werden für die Bewirtschaftung von Bewässerungswiesen im allgemeinen Beachtung beanspruchen dürfen. Wir haben sie an anderer Stelle dieser Zeitung wiedergegeben.

Kalk- und Mergel-Düngung. Anleitung für den praktischen Landwirt. Im Auftrage der D.L.G., Dünger- (Kainit-) Abteilung, bearbeitet von Dr. Albert Orth, Geh. Reg.-Rat, Prof. a. d. landw. Hochschule und a. d. Universität zu Berlin, neubearbeitet von Dr. Max Hoffmann, Geschäftsführer der D.L.G. Mit 16 Abbildungen und einer Übersichtskarte. (Anleitungen für den praktischen Landwirt. Herausgegeben vom Vorstande der D.L.G. Nr. 5). Berlin, Deutsche Landw.-Gesellschaft. 1918.

Aus dem kleinen Hefte der 1. Auflage ist bei der Neubearbeitung ein stattlicher Band geworden, der die wichtige Kalkfrage von allen Seiten beleuchtet und umfassend behandelt, überall der fortgeschrittenen wissenschaftlichen Erkenntnis und den neuen Erfahrungen gebührend Rechnung tragend. Die vorliegende 2. Auflage wird noch in höherem Grade als die erste dem praktischen Landwirte eine sichere Anleitung sein, deren allgemeinste Benützung nicht warm genug empfohlen werden kann.

Baut Flachs! Von Ökonomierat Kuhnert-Preetz. (1.—3. Tausend). (Flugschriften der D.L.G Heft 19). Berlin, Deutsche Landw.-Gesellschaft. 1918.

Eine sehr zeitgemäße knappe aber voll ausreichende Anleitung zum Flachsbau, die hoffentlich das ihre zur Vermehrung des Leinbaus, sowohl im Interesse der Gespinstfaser- wie der Öl-Gewinnung, beiträgt.

Manes, Prof. Dr. phil. Dr. jur. Alfred, Geschäftsführer des Deutschen Vereins für Versicherungswissenschaft, Dozent der Handelshochschule Berlin. **Grundzüge des Versicherungswesens** (Privatversicherung). Dritte, veränderte Auflage. 9.—13. Tausend. (Aus Natur- und Geisteswelt. 105. Bändchen). Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1918. Preis geb. 1.50 ℳ (Teuerungszuschlag 30%).

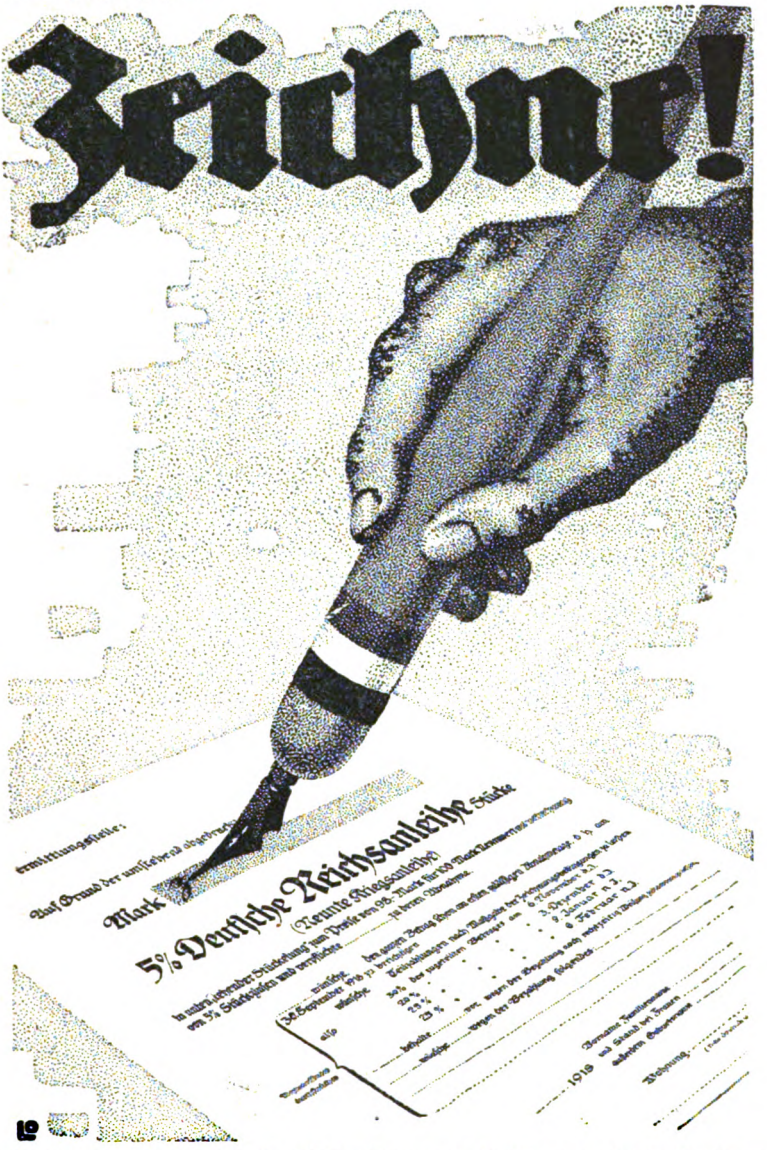
Eine allgemein verständliche, kurze aber klare Einführung in das Versicherungswesen, die wohl zunächst für kaufmännische Kreise bestimmt, aber auch für Jeden geeignet ist, der sich einen Einblick in das höchst wichtige Gebiet des Versicherungswesens bezw. der Versicherungswirtschaft — auf diese beschränkt sich das Heft im wesentlichen — verschaffen will.

Böttner, Johannes, Königl. Ökonomierat, Chefredakteur des praktischen Ratgebers im Obst- und Gartenbau. **Unsere besten Obstsorten.** Anleitung bei der Auswahl von Äpfeln, Birnen, Kirschen, Pflaumen, Pfirsichen, Aprikosen, Stachelbeeren, Johannisbeeren, Weintrauben, Himbeeren, Erdbeeren, Haselnüssen, Quitten. 16. bis 18. Tausend. — Mit 42 Abbildungen im Text. Frankfurt a. d. Oder. Druck und Verlag der Kgl. Hofbuchdruckerei Trowitzsch u. Sohn. 1918. Preis 1.80 ℳ.

Für viele Gartenbesitzer und Landwirte, die in die Lage kommen, einen Garten, eine Mauer, ein Grundstück mit Obstbäumen zu bepflanzen, ist die richtige Wahl der geeignetsten Obstsorten von der größten Wichtigkeit. Sind doch die Anschaffungskosten und die Arbeitsleistungen meist die gleichen, nicht aber die Ertragsfähigkeit der Obstbäume. „Welche Sorte, welche Obstart pflanze ich?" ist eine

Digitized by Google

häufig wiederkehrende Frage. „Der Obstzüchter muß Sortenkenner werden!“ antwortet der bekannte Verfasser und gibt hier zur Einführung in die Sortenkunde einen vortrefflichen Führer. Nur eine beschränkte Anzahl der erprobtesten Kern-, Stein-, Beeren- und Schalenobstsorten wird darin vortrefflich in Wort und Bild beschrieben und in ihren Lebensbedingungen geschildert, so daß jeder danach in der Lage ist, die für ihn passendsten Sorten zu finden. Die am Schlusse beigegebenen Sortenzusammenstellungen für die verschiedenartigste praktische Verwendung bilden einen wertvollen Bestand des nützlichen Heftes.



Lang, A., Ökonomierat, Darmstadt. **Praktische Ziegenzucht**, Anleitung zur Zucht, Ernährung, Pflege und Behandlung der Hausziegen. Vierte Auflage (9. und 10. Tausend) mit 27 Abbildungen im Text. Hannover, Verlag von M. u. H. Schaper. 1918. Preis 1.60 *M*.

Daß von dieser Anleitung 1917 die 3. und 1918 die 4. Auflage nötig waren, ist das beste Zeugnis für ihren Wert, der besonders in der jetzigen Zeit ausgedehnten Nutzen schaffen kann.

Digitized by Google

Vielhauer, Th., Tierzuchtinspektor. **Die Zuchtbuchführung.** Enthaltend 39 Muster für alle Fälle der Zuchtbuchführung für die private und organisierte Züchtung der Pferde, Rinder, Schafe, Schweine, Ziegen und Kaninchen. Mit erklärendem Text. (Schapers Landw. Unterrichts-Bibliothek Band VII). Hannover, Verlag von M. u. H. Schaper. 1918. Preis 2.50 *M*.

Eine schöne Zusammenstellung von Entwürfen und Anleitungen für die Zuchtbuchführung im weiteren Sinne, die dem Anfänger besonders gute Dienste leisten kann, zumal in den einleitenden Darlegungen die Anforderungen an die Zuchtbücher und Formulare und die Regeln für die Zuchtbuchführung selbst klar zusammengefaßt sind.

Reineke, Dr. Rechtsanwalt und Justitiar. **Die Mobilisierung des ländlichen Grundbesitzes** und die damit verbundenen Gefahren für die Land- und Volkswirtschaft. Vortrag gehalten auf der Generalversammlung des Westfälischen Bauernvereins zu Münster am 19. Dezember 1917 (Veröffentlichungen des Westfälischen Bauernvereins, herausgegeben vom Vorstande. Heft Nr. 2) Münster 1917. Verlag des Westfälischen Bauernvereins. Preis 75 ₰.

Eine sehr beachtenswerte Darlegung der Ursachen der Mobilisierung des ländlichen Grundbesitzes in dem zu beobachtenden steigenden Umfange der Gefahren, die diese Mobilisierung im Gefolge hat und der Mittel, die der Staat anzuwenden hat, um zur Befestigung des ländlichen Grundbesitzes beizutragen. Daß diese Fragen gerade jetzt eine weittragende Bedeutung haben, bedarf hier keines Beweises.

Wegener, Prof. Dr. Georg, Kriegsberichterstatter im Großen Hauptquartier. **Der Wall von Eisen und Feuer.** II. Champagne-Verdun-Somme. Leipzig, F. A. Brockhaus. 1918. Preis geh. 10 *M*, geb. 12 *M*.

Dieser zweite Band der großen Ausgabe des Wegnerschen Buches umfaßt die kriegerischen Ereignisse vom Sommer 1915 bis Ende 1916. Die Kämpfe in der Champagne Herbst 1915, unser Angriff auf Verdun und die Schlacht an der Somme 1916 bilden die drei Höhepunkte der Schilderungen, die nicht als ein zusammenhängendes Ganzes, sondern als Wiedergabe dessen zu würdigen sind, was Wegener als Kriegsberichterstatter draußen sah und erlebte. Die kleine Feldpostausgabe des Buches besprachen wir schon an dieser Stelle; die vorliegende große Ausgabe unterscheidet sich von jener durch den Umfang und die Ausstattung, die besonders auch den zahlreichen Abbildungen zu gute kommt. Die frisch gezeichneten und fesselnd vorgeführten verschiedenartigen Bilder, die der Verfasser dem Leser bietet, gewähren einen künstlerischen Genuß und machen das Buch zu einer Erinnerungsgabe von dauerndem Werte.

Aufruf!

„Es wird das Jahr stark und scharf hergehn. Aber man muß die Ohren steif halten, und Jeder, der Ehre und Liebe fürs Vaterland hat, muß alles daran setzen." Dieses Wort Friedrich des Großen müssen wir uns mehr denn je vor Augen halten. Ernst und schwer ist die Zeit, aber weiterkämpfen und wirken müssen wir mit allen Kräften bis zum ehrenvollen Ende. Mit voller Wucht stürmen die Feinde immer aufs neue gegen unsere Front an, doch stets ohne die gewollten Erfolge. Angesichts des unübertrefflichen Heldentums draußen sind aber der Daheimgebliebenen Kriegsleiden und Entbehrungen gering. An alles dies müssen wir denken, wenn jetzt das Vaterland zur 9. Kriegsanleihe ruft. Es geht ums Ganze, um Heimat und Herd, um Sein oder Nichtsein unseres Vaterlandes. Daher muß jeder

Kriegsanleihe zeichnen!

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

67. Jahrgang. 1./15. Oktober 1918. Heft 19/20.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die Zimmermannsche Trocknungsanlage in Moringen am Solling. Von Prof. Dr. P. Ehrenberg, Dr. E. Haslinger-Hahn, Dr. J. P. van Zyl-Göttingen . . . . S. 353
Reisanbau und Reispreise in Japan. Von Dr. Ernst Schulze. Privatdozent an der Universität Leipzig . . . . . S. 370
14. Hauptversammlung der Vereinigung für angewandte Botanik . . . . . S. 380
Allgemeine Rundschau . . . . . S. 385

Die Zimmermannsche Trocknungsanlage in Moringen am Solling.

Von Prof. Dr. P. Ehrenberg, Dr. E. Haslinger-Hahn, Dr. J. P. van Zyl-Göttingen.

Auf dem von Herrn Rittergutspächter Schmidt bewirtschafteten Rittergut Moringen wurde wesentlich zum Trocknen von Zuckerrübenblättern im Herbst 1917 eine Trocknungsanlage aufgestellt. Die vier Felder derselben sollen außerdem nach Möglichkeit auch noch zum Trocknen von Wicken, Stoppelklee, vielleicht auch noch von anderem Grünfutter Verwendung finden.

Die Anlage ist zwar nur behelfsmäßig angelegt, scheint uns aber als Muster zur Darlegung verwendbar zu sein, wie man eine rasche und billige Aufstellung einer Trocknungsanlage durchführen kann. Als Trocknungsraum dient eine alte Scheune, die übrigens nur zum Teil herangezogen worden ist. Einige Fächer sind noch übrig geblieben, und können mindestens, solange die Darre nicht benutzt wird, anderweit Verwendung finden. Die Scheunendiele bietet gute Anfahrtsgelegenheit für das zu trocknende Futter, innerhalb der Fächer haben nicht nur die Darrfelder, sondern auch Reißwolf und andere Hilfsmaschinen Platz gefunden, ebenso ein kleiner Elektromotor zur Beleuchtung der Anlage. An die eine Schmalwand der Scheune ist ein einfacher, kleiner Bretterschuppen für die Lokomobile angebaut, der zwischen dieser und der Scheunenstirnwand auch dem Koksofen ausreichend Platz bietet. Wenn die Scheunentüren geschlossen gehalten werden, so tritt kalte Luft nicht in zu starkem Umfange ein, der Dampf kann durch einige zweckmäßig angebrachte Öffnungen der Scheunenwand gut entweichen, und es ist durchaus Sicherheit dafür geboten, daß der durch die Scheunenstirnwand von dem Darraum getrennte Ventilator nicht etwa Wasserdampf ansaugt. Für das fertig getrocknete Futter bieten die Scheunenfächer immer noch ausreichend Platz, sodaß es nur etwa einmal am Tage entfernt und aufgeladen zu werden braucht. Jedenfalls erscheint uns eine derartige Behelfseinrichtung zumal in jetziger Zeit dem kostspieligen, zeitraubenden und schwierigen Bau eines

Digitized by Google

neuen Schuppens zumal zunächst im ersten Betriebsjahr vielfach vorzuziehen zu sein.

Der Reißwolf war auch hier nicht zu einwandfreier Arbeit befähigt, obwohl man mit ihm zufrieden zu sein schien. Das änderte sich aber bald, denn allein während unseres Versuches kam eine ganze Reihe von Störungen an ihm vor, und zuletzt wurde eigentlich ständig an ihm herumgestellt. Glücklicherweise war bereits ausreichend Rübenkraut zerrissen, als der letzte, erhebliche Stillstand eintrat. Inwiefern etwa häufiges Umstellen an dem Reißwolf auch seinem Arbeiten hinderlich sein mag, sei hier nicht weiter besprochen. Doch will uns scheinen, daß, wenn man einmal einen brauchbaren Reißwolf für Rübenblätter hergestellt hat, man auch durch zweckmäßige Vorsichtsmaßregeln zu verhindern wissen müßte, daß zuviel an ihm herumgestellt und herumprobiert wird. Näheres über die Leistungen des Reißwolfes wird noch später mitzuteilen sein.

Wir geben[1]) wieder zunächst einen Überblick über die Feststellungen bezüglich der Leistung der einzelnen Darrfelder:

Zusammenstellung 1.

Nr. des Darrfeldes	Beschickung mit frischen Blättern		Entnahme der trockenen Blätter		Erforderliche Zeit
	Zeit	frische Blätter Menge in kg	Zeit	Trockenblätter Menge in kg	
4	1 18	410	4 45	143,5	3 Std. 27 Min.
3	1 40	510	10 00	156,0	8 „ 20 „
2	2 00	500	8 00	164,0	6 „ 0 „
1	2 42	500	9 25	130,5	6 „ 43 „
4	5 25	650	1 30	201,0	8 „ 5 „
3	10 45	650	6 00	183,0	7 „ 15 „
2	8 38	650	3 00	197,0	6 „ 22 „
1	10 00	650	4 20	180,0	6 „ 20 „
4	2 30	650	8 25	176,0	4 „ 55 „
3	6 45	650	2 45	206,0	8 „ 0 „
2	4 20	650	10 23	216,0	6 „ 3 „
1	5 16	650	11 40	220,5	6 „ 24 „
4	9 13	650	3 55	234,5	6 „ 42 „
2	11 15	650	4 45	221,5	5 „ 30 „
1	12 30	650	6 15	209,5	5 „ 45 „
Insgesamt in 28 Stunden und 57 Minuten		9070		2839,0	

Unter der Annahme, daß alle Darrfelder um 1 Uhr 55 Minuten einheitlich mit der Arbeit begonnen und um 4 Uhr 25 Minuten einheitlich mit ihr aufgehört hätten, stellt sich die Arbeitszeit auf 26 Stunden 30 Minuten. Für

[1]) Vergl. unten S. 4.

Digitized by Google

Pausen, die ungewollt eintraten, sind 89 Minuten abzuziehen. Außerdem wird mittags 1½ Stunde mit der Arbeit aufgehört; wir wollen diese Zeit, die auch zum Schmieren und Ölen der Maschinen verwendet wird, nur mit 1 Stunde und einer Minute zum Abzug bringen. Es ergibt sich dann eine Arbeitszeit von 24 Stunden.

Gesamtdurchschnitt der frischen Blätter 604,7 kg, der trockenen Blätter 189,3 kg für das einzelne Darrfeld, in 6 Stunden 23 Minuten getrocknet, allerdings ohne Berücksichtigung der eingetretenen Pausen.

Koksverbrauch dabei für die Zeit von 1 Uhr 30 Minuten nachmittags am 30. 11. 1917 bis 5 Uhr 30 nachmittags am 1. 12. 1917: 1710 kg Koks. Kohlenverbrauch von 1 Uhr nachmittags am 30. 11. 1917 bis 5 Uhr 35 Minuten nachmittags am 1. 12. 1917: 797,5 kg. Also für die Stunde Trocknen 71,1 kg Koks und 29,0 kg Kohlen. — Der Schmierölverbrauch belief sich vom 30. 11. nachmittags 3 Uhr bis 1. 12. abends 6 Uhr auf 3,25 kg. — In einer Stunde wurden 377,9 kg frische Blätter in 118,3 kg trockene Blätter umgewandelt, wenn man die Leistung der ganzen Darre berücksichtigt. 100 kg frische Blätter wurden demnach in 15,8 Minuten und 100 kg trockene Blätter in 50,7 Minuten verarbeitet.

Im vollen Arbeitstage von 24 Stunden würde somit die Leistung 9070 kg frische Blätter bezw. 2839 kg trockene Blätter betragen. Das bedeutet, daß nicht einmal ganz 3,2 kg frisches Blatt erforderlich waren, um 1 kg Trockenblatt zu liefern. Da nun

in der Rübenblättertrocknung	Bensheimer Hof	auf 1 Teil trockene 4,18 kg frische
dgl.	Gebhardshagen	auf 1 Teil trockene 4,17 kg frische
dgl.	Northeim	auf 1 Teil trockene 4;75 kg frische
dgl.	Obra[1])	auf 1 Teil trockene 4,88 kg frische

Blätter entfielen, so ist der Bedarf an Frischblatt für den Doppelzentner Trockenware in Moringen ein ganz ausnahmsweise geringer. Die Blätter erschienen denn auch dem Auge als weitgehend abgewelkt, woran die trockene, ausnahmsweise Herbstwitterung in jener Zeit nicht wenig Anteil hatte; sie waren hoch übereinandergeschichtet, damit zunächst ein gewisser Vorrat zum Zerreißen vorhanden wäre, und hatten sich dabei, weil sie wohl bereits länger als einen Tag lagen, zum Teil erwärmt. Als sie nach ungefähr 10 Stunden verbraucht waren, wurden die neu vom Acker herangefahrenen Blätter verwendet, die zwar nicht warm und ein wenig minder abgewelkt, im ganzen aber nicht wesentlich von den erstbenutzten Blättern verschieden waren; ganz am Schluß des Versuches, bei Beschickung des letzten Feldes, erschienen die Blätter feuchter.

Auch diesmal sei, wie bei unseren früheren Versuchen, durch Mitteilung der Analysen einer Reihe von Proben der frischen und getrockneten Blätter die Möglichkeit zu einigen weiteren Bemerkungen gegeben:

---

[1]) Nach freundlicher brieflicher Mitteilung von Dr. R. Friedländer, Kentschkau, früher in Obra.

Digitized by Google

Zusammenstellung 2. (Frische Blätter, abgewelkt.)

Nr.	Wasser %	Trockenmasse %	In der Trockenmasse war enthalten an Einzelbestandteilen fürs Hundert							
			Rohprotein	Eiweiß	Verdaul. Eiweiß	Rohfett	Rohfaser	Reinasche	Sand	Stickstofffreie Extraktstoffe
1	77,46	22,54	6,81	5,54	2,40	0,88	6,70	10,22	46,08	29,31
2	72,82	27,18	7,94	6,15	2,35	1,21	8,30	10,34	42,30	29,91
3	74,51	25,49	8,86	7,18	4,01	1,02	8,59	10,22	34,68	36,63
4	74,62	25,38	8,31	5,77	2,79	1,11	7,69	10,28	38,19	34,42
5	71,76	28,24	7,43	5,81	2,77	1,06	8,92	9,98	42,66	29,95
6	72,50	27,50	7,06	6,08	3,13	0,90	7,65	11,26	40,86	32,27
7	78,60	21,40	8,66	6,77	3,85	1,44	9,50	10,63	30,18	39,59
8	71,08	28,92	7,18	5,78	2,93	1,35	7,04	9,61	43,37	31,45
9	75,00	25,00	8,59	7,17	3,50	1,40	9,32	11,00	32,58	37,11
10	73,81	26,19	8,78	7,35	3,48	1,27	9,97	11,33	34,27	34,38
Mittel	74,22	25,78	7,96	6,36	3,12	1,16	8,37	10,49	38,52	33,50

Zusammenstellung 3. (Getrocknete Blätter.)

Nr.	Wasser %	Trockenmasse %	In der Trockenmasse war enthalten an Einzelbestandteilen fürs Hundert							
			Rohprotein	Eiweiß	Verdaul. Eiweiß	Rohfett	Rohfaser	Reinasche	Sand	Stickstofffreie Extraktstoffe
1	16,13	83,87	7,78	6,41	3,87	1,00	9,93	8,88	26,23	46,18
2	10,17	89,83	7,96	6,15	3,56	1,04	12,89	9,70	26,71	41,70
3	2,10	97,90	7,93	6,40	3,22	1,38	11,25	9,93	29,51	40,00
4	6,34	93,66	7,47	5,92	2,87	1,35	10,16	10,79	23,76	46,47
5	6,09	93,91	8,40	6,13	2,97	1,08	9,90	10,03	24,56	46,03
6	1,45	98,55	6,90	5,76	2,75	1,34	8,22	10,15	33,16	40,23
7	2,16	97,84	8,33	6,45	3,46	1,35	9,69	10,20	20,63	49,80
8	2,09	97,91	7,10	5,97	2,90	1,36	8,80	10,43	25,95	46,36
9	9,70	90,30	7,83	6,06	2,45	1,38	9,16	9,98	20,94	50,71
10	8,15	91,85	7,45	5,53	1,57	1,14	7,45	9,68	38,13	36,15
11	7,37	92,63	7,60	6,50	3,99	1,26	9,41	10,15	26,02	45,56
12	6,89	93,11	8,20	6,32	3,64	1,20	10,00	9,96	28,45	42,19
13	4,72	95,28	8,50	6,58	4,03	1,26	8,19	11,04	22,09	48,92
Mittel	6,41	93,59	7,80	6,16	3,17	1,24	9,62	10,07	26,63	44,64

Die Übereinstimmung der Durchschnittswerte für die frischen und trockenen Proben ist bis auf die erheblichen Unterschiede im Sandgehalt eine recht weitgehende. Dieser Umstand bedingt aber eine Umrechnung auf die sandfreie Trockenmasse als zweckmäßig, die in folgendem gegeben ist:

Zusammenstellung 4.

Es enthalten in der sandfreien Trockenmasse an Einzelbestandteilen im Hundert

	Rohprotein	Eiweiß	Verdaul. Eiweiß	Rohfett	Rohfaser	Reinasche	Stickstofffreie Extraktstoffe
Die frischen Blätter	12,95	10,34	5,08	1,89	13,61	17,06	54,49
Die getrockneten Blätter . . .	10,63	8,40	4,32	1,69	13,11	13,73	60,51

Digitized by Google

Es werden sich aus diesen Werten verschiedene Schlußfolgerungen ableiten lassen, doch wird es sich empfehlen, in gleicher Weise auch die übrigen, früher erzielten Ergebnisse unserer Rübenblätter-Trocknungsversuche[1]), auf sandfreie Trockenmasse umgerechnet, hier zur Berechnung und Schlußfolgerung heranzuziehen. Es sind dies:

Zusammenstellung 5.

	Rohprotein	Eiweiß	Verdaul. Eiweiß	Rohfett	Rohfaser	Reinasche	Stickstofffreie Extraktstoffe
Bensheimer Hof							
Frischblatt	12,83	10,01	7,09	1,16	14,75	15,55	55,76
Trockenblatt	16,43	12,98	8,32	1,34	16,74	21,19	43,60
Gebhardshagen							
Frischblatt	10,05	8,24	4,00	1,45	11,64	16,72	60,16
Trockenblatt	10,88	9,27	4,27	1,64	12,61	17,52	57,38
Northeim							
Frischblatt	14,28	11,56	5,76	2,16	14,83	21,95	48,14
Trockenblatt.	12,10	9,57	6,18	1,89	10,63	16,19	57,90

Wollen wir von den so erhaltenen Werten Gebrauch machen, so müssen wir freilich die einzelnen Durchschnittswerte der vier Versuche nach ihrem Wert verschieden bemessen. Andernfalls wird es kaum möglich sein, aus ihnen gleichartige Schlüsse abzuleiten. Allerdings in einer Richtung erscheint dies doch möglich, und deshalb sei dieser Fall vorweg besprochen:

Es handelt sich nämlich um die Beeinflussung des Gehalts der Proben an Reinasche durch die geringere oder größere Sandbeimischung. Diese Erscheinung tritt für die Reinasche erst bei Vergleich der sandfreien Trockenmassen ausreichend hervor. Wir finden

Versuch	Reinasche in der sandfreien Trockenmasse fürs Hundert	Sandbeimengung in der sandhaltigen Trockenmasse aufs Hundert
Bensheimer Hof		
Trockenblatt	21,19	35,19
Frischblatt	15,55	26,49
Trockenblatt mehr . .	5,64	8,70
Gebhardshagen		
Trockenblatt	17,52	27,92
Frischblatt	16,72	24,54
Trockenblatt mehr . .	0,80	3,38
Northeim		
Frischblatt	20,58	26,97
Trockenblatt	16,19	22,66
Frischblatt mehr . . .	4,39	4,31
Moringen		
Frischblatt	17,06	38,52
Trockenblatt	13,73	26,63
Frischblatt mehr . . .	3,33	11,89

[1]) Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 44, 637, 643, 699, 707, 715 (1917); Journal für Landwirtschaft, 66, 73 (1918).

Digitized by Google

Stets zeigt sich somit bei einer Vermehrung des Sandes auch ein Steigen der Reinasche, sodaß man, wie wir bereits früher uns dahin äußerten [1]), wohl mit einiger Berechtigung annehmen darf, daß die Reinaschenzahlen bei einem so stark mit Sand und Erde versetzten Futtermittel, wie dies die getrockneten Rübenblätter aus ungewaschenem Material sind, keinen wirklichen Einblick in den Aschengehalt des Rübenblattes gewähren, sondern mit mehr oder weniger großen Mengen aus dem Schmutz der Blätter stammenden Anteilen vermehrt und so über ihren eigentlichen Wert erhöht auftreten. Die Größe dieser Erhöhung wird natürlich je nach der Bodenart des Feldes, von dem die Rübenblätter stammen, sowie je nach der zufälligen Beschaffenheit des anhaftenden Schmutzes sehr wechseln können, wie das ja auch unsere Zahlen zeigen, obwohl hierbei noch andere, weiter unten besprochene Verhältnisse zu beachten sind. Auch theoretisch liegt es ja außerordentlich nahe, daß bei den zur Gewinnung der Reinasche aus der Rohasche führenden Maßnahmen mehr oder weniger erhebliche Mengen aus dem Sand- und Erdegehalt der Rübenblätter gelöst werden.

Durch den verschiedenen Wert unserer Untersuchungsproben, auf den schon hingewiesen wurde, ist es sehr erschwert, über einen zweiten und dritten wichtigen Punkt Aufschluß zu erhalten, nämlich über das Abfallen von Erde und Sand beim Trocknungsvorgang und dem damit zusammenhängenden Umlagern des Trockenguts auf der Darre, wie weiter über etwa vorkommendes Einblasen von Flugasche in das Futter. Wir betrachten zunächst den ersten Fall, um dabei gleichzeitig Anhaltspunkte für ein Urteil über den Wert der verschiedenen Proben zu gewinnen.

Bei den beiden ersten Prüfungsversuchen von Darranlagen, die wir durchführten, Bensheimer Hof und Gebhardshagen, weist beidemale das Trockenblatt einen höheren Sandgehalt auf als das Frischblatt. Das ist natürlich durch den Trocknungsvorgang nicht zu erklären, da im Gegenteil natürlich beim Trocknen Sand abfällt, wie man auf den Blechen der Darren nach jedem Abräumen leicht sehen kann. Es muß somit die Probenahme in diesen beiden Fällen nicht ausgereicht haben, um wirklich maßgebliche Durchschnittswerte zu erzielen. Und wirklich sind damals nur je 6 Proben vom frischen wie vom trockenen Blatt für den Versuch entnommen worden, während wir später die Anzahl der Proben auf das Doppelte ausgedehnt haben. Wir haben bezüglich der Vermehrung des Sandgehaltes, bezw. der Rohasche überhaupt, zwar schon früher der Ansicht Ausdruck gegeben, daß hier auch eine Einblasung von Flugasche ins Futter eine Rolle zu spielen vermöge, aber ausdrücklich das nur zu einem Teil der Erklärung [2]) heranziehen wollen. Die ganze, beim Bensheimer Versuch sehr erhebliche, Vermehrung der Rohasche bezw. des Sandes konnte naturgemäß nicht auf Einblasung zurückgeführt werden.

Für die unter Entnahme einer größeren Probenzahl ausgeführten beiden Versuche Northeim und Moringen ergibt sich nun jedesmal eine Abnahme des Sandgehaltes der Blätter, wie eine solche infolge des Trocknungsvorganges auch

[1]) Journal für Landwirtschaft **66**, 91 (1918).

[2]) Deutsche Landwirtschaftliche Presse, **44**, 637 (1917).

Digitized by Google

durchaus zu erwarten ist. Dabei wird in Northeim der geringere Grad der erzielten Trocknung [1]) und die vermehrte Umlagerung des Trockengutes während des Trocknungsvorganges sich wahrscheinlich in gewissem Umfange ausgleichen. Dem Sandgehalt entsprechend hat nun auch die Reinasche abgenommen, wie das bereits oben zahlenmäßig dargelegt werden konnte, und aus dem Gewinnungsverfahren für Reinasche sich ergeben muß. Zu einer Beurteilung etwa vorhandener Einblasung von Flugasche ins Futter werden wir daher erst nach einigen weiteren Betrachtungen gelangen können, wie ja auch früher schon immer die Frage als weiterer Prüfung bedürftig bezeichnet wurde. Auch jetzt wird es voraussichtlich noch nicht möglich sein, abschließende Ergebnisse zu erzielen.

Zweifellos ist jedenfalls, daß bei der dampfgeheizten Anlage Northeim eine Flugascheneinblasung ins Futter ausgeschlossen war. Hier zeigt sich nun, entsprechend der Abnahme an Sand, auch eine erhebliche, weit über die vierfache wahrscheinliche Schwankung hinaus liegende Abnahme der Reinasche.

Frischblatt . . .	15,03% Reinasche	26,97% Sand	in der sandhaltigen Trockenmasse
	± 0,41	± 0,50	
Trockenblatt . . .	12,52% „	22,66% „	
	± 0,25	± 0,79	
weniger im Trockenblatt .	2,51% Reinasche	4,31% Sand	
	± 0,48	± 0,94	

sodaß man durchaus mit der Möglichkeit rechnen kann, daß hier wirklich in der Reinaschenverminderung die Folge der Herabsetzung des Sandgehaltes vorliegt. Dagegen stellt sich die Abnahme der Reinasche im Vergleich zur Sandabnahme bei dem Versuch Moringen ganz anders:

Frischblatt . . .	10,49% ± 0,12 Reinasche	38,52% ± 0,86 Sand
Trockenblatt. . .	10,07% ± 0,10 Reinasche	26,63% ± 0,92 Sand
weniger im Trockenblatt .	0,42% ± 0,16 Reinasche	11,89% ± 1,26 Sand

Trotz einer ganz außerordentlich großen Herabsetzung des Sandgehaltes zeigt sich eine kaum erwähnenswerte, innerhalb der 3 fachen wahrscheinlichen Schwankung liegende entsprechende Herabsetzung der Reinasche. Das erscheint doch wohl nur erklärlich, wenn man annimmt, daß eine in Wirklichkeit vorhandene, wesentlich größere Reinaschenverminderung durch ins Trockenblatt eingeblasene Flugasche wieder überdeckt und zum Verschwinden gebracht worden ist.

Von den beiden andern, mit nur erheblich weniger Proben durchgeführten Versuchen kann der vom Bensheimer Hof wohl kaum zu hier verwertbaren Schlüssen herangezogen werden. Denn die Unterschiede der frischen und Trockenblätter im Sandgehalt, der gerade bei den trockenen um etwa ein volles Viertel höher ist, zeigen doch gar zu hohe Probenahmefehler an:

Frischblatt . . .	11,43% ± 0,21 Reinasche	26,49% ± 1,27 Sand
Trockenblatt . .	13,73% ± 0,35 Reinasche	35,19% ± 3,17 Sand
mehr im Trockenblatt .	2,30% ± 0,41 Reinasche	8,70% ± 3,42 Sand

[1]) Gegenüber Moringen, wo im Durchschnitt 93,59% Trockenmasse in dem Trockenblatt festgestellt wurden, nur 88,27% Trockenmasse.

Digitized by Google

Der Unterschied im Sandgehalt liegt somit innerhalb der dreifachen wahrscheinlichen Schwankung, ist demnach nicht mit einiger Sicherheit festgestellt, während der Unterschied in der Reinasche zwar die vierfache wahrscheinliche Schwankung überschreitet, indessen, da in nicht näher zu bestimmendem Umfang vom Sandgehalt abhängig, gleichfalls nicht als brauchbare Unterlage für irgend welche Folgerungen angesehen werden kann. Es darf höchstens angenommen werden, daß das verschiedene Verhalten der Reinaschen- und Sandwerte auch bezüglich der Schwankungen eine gewisse Möglichkeit bieten würde, an Einblasung von Flugasche in die Trockenblätter zu denken, die ihrerseits den Reinaschengehalt beeinflußt hat.

Der Versuch Gebhardshagen bietet ebenfalls, wie Bensheimer Hof, eine Vermehrung des Sandgehaltes durch das Trocknen dar. Die Reinasche weist dagegen beim Frisch- wie beim Trockenblatt die gleichen Werte auf. Aber auch die Vermehrung des Sandgehaltes ist mit einer derart hohen wahrscheinlichen Schwankung behaftet, daß man ihr keinerlei Glaubwürdigkeit zuerkennen kann, was ja auch mit dem Verlauf der Tatsachen bei der Trocknung übereinstimmt.

Man vergleiche

Frischblatt . . .	12,62 % ± 0,34 Reinasche	24,54 % ± 0,42 Sand
Trockenblatt . .	12,63 % ± 0,87 Reinasche	27,92 % ± 1,23 Sand
mehr im Trockenblatt .	0,01 % ± 0,93 Reinasche	3,38 % ± 1,30 Sand

Selbst eine einseitige Erhöhung der Reinasche beim Trockenblatt von über einem Viertel würde der Probenahmefehler halber nicht sicher festzustellen sein.

Wir müssen sonach als Ergebnis der bisher ausgeführten Feststellungen annehmen, daß bei ungewaschenen Rübenblättern, sowohl frischen wie getrockneten, die Reinaschebestimmungen durchaus unsichere Werte ergeben, die nicht als Ausdruck des wirklichen Aschengehaltes der Blätter anzusehen sind.

Weiter ist als natürliches Ergebnis des Trocknungsvorganges bei ungewaschenen Rübenblättern ein Abfallen eines Teils des anhaftenden Sandes zu erwarten, wobei freilich bei weitem nicht der ganze Schmutz, ja nicht einmal der größere Teil davon beseitigt wird. Nach Ausweis der uns verfügbaren Zahlenwerte scheint überhaupt auf den Darren gegenüber den Trommeltrocknern der Sand weniger abzufallen, woher dann die wesentlich höheren Sandgehalte der Trockenblätter kommen, die wir beim Trocknen auf Darren ermitteln konnten. Es ergab sich nämlich in der Trockenmasse:

		Sand	Reinasche
bei Trommeltrocknern	Im Mittel von 4 älteren Trockenblatt-Untersuchungen [1])	15,69 %	13,17 %
	Im Mittel von 5 neueren Trockenblatt-Untersuchungen [2])	10,90 %	12,25 %
	Trockenblatt Creydt-Harste, eigene Untersuchung 1917	12,00 %	9,00 %
	im Mittel von sämtlichen Untersuchungen vom		
bei Darrtrocknungsanlagen	Versuch Bensheimer Hof, Trockenblatt . .	35,19 % Sand	13,73 % Reinasche
	Versuch Gebhardshagen, Trockenblatt . .	27,92 % Sand	12,63 % Reinasche
	Versuch Northeim, Trockenblatt	22,66 % Sand	12,52 % Reinasche
	Versuch Moringen, Trockenblatt	26,63 % Sand	10,07 % Reinasche

[1]) F. Honcamp und T. Katayama, Landw. Versuchsstationen, 67,440/42 (1907).

[2]) F. Honcamp, B. Gschwendner und H. Müller, Landw. Versuchsstationen, 88, 311/12 (1916).

Digitized by Google

Zu beachten scheint hierbei freilich, bevor man endgültige Schlüsse zieht, die Tatsache, daß sämtliche von uns geprüfte Trockenblätter von Darren selbst entnommen und sofort durch Verbringen in Glasbüchsen vor weiteren Verlusten geschützt worden sind, während die oben angeführten Trockenblattproben aus Trommeltrocknern schon bei Entnahme und darauf folgendem Transport Standteile verloren haben können, endlich auch nicht von der die Untersuchung ausführenden Stelle unmittelbar an der Trocknungsanlage selbst entnommen wurden. Es kann somit ein höherer Sandgehalt, als ihn die Untersuchungen anführen, sehr wohl vorhanden gewesen sein. Trotzdem erscheint es nicht unwahrscheinlich, daß infolge der ganzen Art des Trocknungsvorganges beim Trommeltrockner, der das Trockengut in beständiger Bewegung hält, hierbei leichter ein Teil des Sandes abfällt als bei der Darre, sodaß das erzielte Trockenblatt beim Trommeltrockner verhältnismäßig weniger mit Sand versetzt sein mag.

Immerhin erscheinen aber auch die von Trockentrommeln gelieferten Rübenblätter nach allzu reichlich sandhaltig, um dies Futter bei unseren empfindlicheren Haustieren als unbedenklich erscheinen zu lassen, während beim Absieben auch namhafte Verluste an wertvollen Blatteilen zu erwarten sind. Es muß daher, wie dies seinerzeit bereits F. Honcamp und T. Katayama[1]) ausführten, ein Waschen der Blätter nach wie vor dringend gefordert werden. Wir haben ja denn auch diese Anschauung schon häufig vertreten[2]) und auch dargelegt, daß voraussichtlich unsere Technik hier Mittel und Wege würde schaffen können; daß die Ableitung des sich ergebenden Schmutzwassers zwar nicht selten Schwierigkeiten bereiten könnte, daß aber schließlich der zu erwartende, erhebliche Vorteil alles dies aufwiegen würde. Man bedenke nämlich, daß z. B., um nur auf die Werte des in Moringen hergestellten, oben auf sandfreies Blatt umgerechneten Trockenblatts zurückzugreifen, enthält

	Rohprotein	Verdaul. Eiweiß	Rohfaser	Stickstoffreie Extraktstoffe
die sandfreie Trockenmasse	10,63 %	4,32 %	13,11 %	60,51 %
die sandhaltige Trockenmasse	7,80 %	3,17 %	9,62 %	44,64 %
also mehr ohne Sand	2,83 %	1,15 %	3,49 %	15,87 %

Durch das Waschen wird demnach die Konzentration des Futters, sein Wert auf die Gewichtseinheit berechnet, um etwa ein volles Drittel erhöht! Daß außerdem die Bekömmlichkeit in weitestem Umfange zunimmt, unterliegt keinem Zweifel. Man sollte glauben, daß es eine der ersten Aufgaben unserer Rübenbauer und der mit ihnen und für sie arbeitenden Maschinenfabriken sein müßte, die Frage des Waschens der Blätter, die wahrscheinlich mit dem Waschen wenigstens eines größeren Teils der an die Fabriken gelieferten und der sämtlichen, etwa selbst getrockneten Rüben gemeinsam gelöst werden kann, eingehend und mit Hingabe zu bearbeiten.

---

[1]) F. Honcamp und T. Katayama, Landw. Versuchsstationen, 67, 454, (1907).

[2]) P. Ehrenberg, Ratschläge zum Durchhalten für unsern Zuckerrübenbau, 32 (1917), Berlin, bei P. Parey, und anderen Orts.

Digitized by Google

Wenn man gewaschene Rübenblätter trocknet, so wird auch die Frage der Einblasung von Flugasche sich, man kann erwarten, von selbst, durch Untersuchung der Anzahl von notwendigen Proben des frischen wie Trockenblattes, lösen lassen. Eine weitergehende Bearbeitung, die etwa durch geeignete Maßregeln Flugasche aufzufangen sucht, würde dadurch natürlich nicht ausgeschlossen erscheinen. Man könnte z. B. die Rübenblätter durch lockeren, leicht angefeuchteten Zellstoff, der ja nahezu aschenfrei hergestellt werden kann, ersetzen und nun ermitteln, ob derart Flugascheneinblasung nachgewiesen werden kann. Unsere bislang erhaltenen Zahlenwerte, so wenig sie auch geeignet sein mögen, sichere Grundlagen zu bieten, lassen doch eine Einblasung von Flugasche in die getrockneten Blätter als nicht unwahrscheinlich erscheinen.

Ob und wieweit durch den Trocknungsvorgang Verluste an Roh- und Reineiweiß, sowie an andern Nährstoffen auftreten, möchten wir bei der Unvollkommenheit des vorliegenden Zahlenmaterials noch nicht entscheiden. Es ist möglich, daß durch Abfallen von Blatteilchen besonders Roh- wie Reineiweiß gegenüber der Rohfaser und den stickstofffreien Extraktstoffen etwas herabgemindert wird. Doch dürfte dies kaum in erheblichem Umfange der Fall sein. Daß die Verdaulichkeit des Eiweißes, sachgemäßes Trocknen mit niedrigeren Wärmegraden vorausgesetzt, bei den Darren nicht in erwähnenswertem Umfange abnimmt, scheint aus den bisher erhaltenen Zahlen hervorzugehen. Denn in der sandfreien Trockenmasse wies

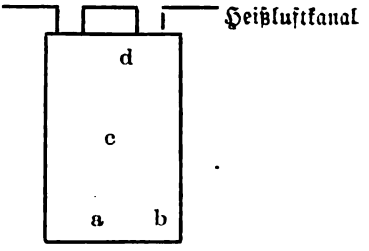
Versuch Bensheimer Hof	beim Trockenblatt	1,23 %	verdauliches Eiweiß mehr auf.
Versuch Gebhardshagen	beim Trockenblatt	0,27 %	verdauliches Eiweiß mehr auf.
Versuch Moringen	beim Trockenblatt	0,76 %	verdauliches Eiweiß weniger auf.

Versuch Northeim endlich, der bei Dampftrocknung und recht niedrigen Wärmegraden eine Minderung der Verdaulichkeit des Eiweißes sicher ausschließen mußte, zeigte beim Trockenblatt 0,42 % verdauliches Eiweiß mehr gegenüber dem Frischblatt.

Man darf hiernach wohl annehmen, daß die vorhandenen Schwankungen im Verdaulichkeitsgehalt des Trockenblattes im Vergleich mit dem Frischblatt ohne erhebliche Bedeutung sind; nur für Moringen mag die Möglichkeit einer mäßigen Herabminderung der Verdaulichkeit des Eiweißes nicht ganz außer acht gelassen sein.

Über den Trocknungsvorgang bei der Moringer Darre liegen die folgenden Einzelbeobachtungen vor[1]):

[1]) Die Stellungen des Thermometers auf der Darre sind durch die Buchstaben a—d angegeben und verteilen sich auf die Darrfläche in der beifolgend dargestellten Art und Weise:



Digitized by Google

	Feld 1		Feld 2		Feld 3		Feld 4	
	Zeit	Grad	Zeit	Grad	Zeit	Grad	Zeit	Grad
a							1 35	84
a							1 45	104
a							1 51	110
a	3 25	64	3 05	90	2 23	74	2 13	110
b	5 25	82	5 05	94	4 55	74	2 37	72
c	6 03	98	5 55	98	5 45	88	4 00	120
							neu beschickt	
d	7 35	84	6 52	104	6 30	82	6 45	61
d			neu beschickt				7 50	98
a	8 30	100	9 45	92	8 10	106	8 55	108
b	9 15	88	10 20	76	9 05	108	9 55	92
	neu beschickt				neu beschickt			
c	10 50	78	12 45	92			11 40	85
d	1 00	114	2 10	100			1 30	120
a			neu beschickt		12 15	72		
b					1 50	108		
c					2 55	76	neu beschickt	
a	2 30	142	4 36	56	4 22	104	3 50	76
	neu beschickt							
b	5 50	82	5 35	92	5 20	78	4 58	84
					neu beschickt			
c	7 00	98	7 50	94	7 28	68	7 20	103
							neu beschickt	
c	8 53	96						
d	9 45	84	9 43	93	9 15	65	9 30	68
a	10 13	83	10 20	92	10 38	86	10 06	58
			neu beschickt					
b	11 03	86	11 56	68	11 50	86	10 30	56
b	neu beschickt						11 47	92
c	1 22	94	1 28	79	1 37	105	12 50	100
d	2 21	82	2 08	100	1 58	94	1 43	85

Eine wirklich brauchbare und entscheidende Beurteilung der Wärmewirkung auf der Darre ist leider mit diesen Thermometerablesungen nicht zu erreichen. Dazu würden selbstaufzeichnende Apparate gehören, die uns leider nicht zur Verfügung standen und die durch ständige Aufzeichnung aller Wärmeschwankungen an den verschiedenen Punkten der Anlage gewiß wertvollste Grundlagen zu ihrer Beurteilung zu geben vermöchten. Freilich müßten es ihrer, um bei einer Vierfelderdarre eine ausreichende Beurteilung des Wärmeganges zu ermöglichen, eigentlich wenigstens acht Stück sein, nämlich auf jedem Feld einer oben und einer unten. In gleicher Weise würden selbstaufzeichnende Pyrometer zur Beurteilung der Wärmegrade der Heizluft beim Austritt aus dem Koksofen oder aus dem Heizkanal wertvolle Einblicke gestatten. Man darf wohl mit Recht annehmen, daß bei der dankenswerterweise z. B. von der Landwirtschaftskammer für die Provinz Hannover in Aussicht genommenen Stellung eines besonderen Beamten zur Unterstützung landwirtschaftlicher Trocknungszwecke darauf Wert gelegt werden wird, ihm auch alle etwa zur Prüfung und Beurteilung von Trocknungsanlagen nütz-

Digitized by Google

lichen Hilfsmittel zur Verfügung zu stellen, wozu ich selbstaufzeichnende Apparate zur Feststellung, und zwar zu dauernder Feststellung der verschiedenen Temperaturen in erster Linie rechnen möchte.[1]) Natürlich sind die Temperaturen, die dabei gemessen werden, nicht allein ausschlaggebend, denn zumal bei den Trommeltrocknern wird mit Recht darauf hingewiesen, daß nicht die Wärme der Heizgase, sondern die Wärme, welche das im Trocknen begriffene Futter aufweist, das Entscheidende ist. Indessen dürfte man wohl mehr und mehr mit Rücksicht auf die völlige oder weitgehende Erhaltung des Eiweißwertes der getrockneten Futtermittel überall dort von der Verwendung besonders hoher Anfangstemperaturen abgehen, wo andere Rohstoffe als Kartoffeln und Rüben zur Trocknung gelangen. Damit wird auch die Bedeutung der selbsttätigen Aufzeichnung der Wärmegrade durch solche Apparate steigen.

Um indessen zu unseren Temperaturaufzeichnungen zurückzukehren, sei darauf hingewiesen, daß die Darre in Moringen mit nicht ganz niedrigen Temperaturen arbeitet. Auch auf dem Bensheimer Hof wurden seinerzeit von uns ähnliche Wärmegrade ermittelt[2]), obwohl eine Temperatur von 142 Grad auf einem Darrfeld selbst dort nicht zur Beobachtung gelangt war. Auch eine andere Beobachtung möchte vielleicht darauf hinweisen, daß in Moringen mit noch ein wenig höheren Wärmegraden gearbeitet wurde als auf den andern, von uns geprüften Darren. Es wurde nämlich leicht bläulicher Rauch, der sich von dem Dampf der trocknenden Rübenblätter durchaus unterscheidet, in Moringen zweifellos häufiger beobachtet, als auf dem Bensheimer Hof. So zum Beispiel zeigte er sich oft kurz nach dem erneuten Beschicken eines Darrfeldes. Ich sehe darin das Zeichen für ein Ansengen der besonders von der Hitze getroffenen, sich den Siebplatten der Darre eng anlegenden Blattteile. Daß diese Ansicht richtig ist, geht wohl auch daraus hervor, daß diese Rauchentwicklung später, wenn mit fortschreitendem Trocknungsvorgang und Umwenden die Blattteile weniger Neigung zeigen, sich eng an die Siebplatten anzuschmiegen, verschwindet; sie tritt dann unter Umständen wieder auf, wenn fertig getrocknetes Material auf stark beheizter Darre zu lange liegen bleibt, was ja natürlich selten vorkommt. Da auch die Werte für verdauliches Eiweiß der frischen wie der trockenen Blätter bei den in Moringen entnommenen Proben für die sandfreie Trockenmasse, wie oben mitgeteilt, 0,76% oder etwa ein Sechstel weniger aufweisen, so mag auch hierin ein wenn auch unsicherer Beweis für die etwas zu weit gesteigerte Heizung der Anlage zu finden sein. Daß auch bei diesem Versuch sich die bekannte Ungleichheit der einzelnen Darrfelder in der Trocknungsleistung zeigt, kann nicht überraschen. Zweifellos wird bei einer in friedlicheren Zeitläufen erforderlichen und möglichen weiteren Durchkonstruktion der Darranlagen auf diesem Gebiet noch mancherlei Verbesserung zu treffen sein. Es seien noch

[1]) Es dürfte überhaupt für jahrelange, experimentelle Tätigkeit einer derartigen Stelle Bedürfnis und ausreichendes Arbeitsgebiet vorhanden sein. Unsere Kenntnisse über die Bedingungen der Leistungen unserer landwirtschaftlichen Trocknungsanlagen sind noch mehr als bescheiden.

[2]) Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 44, 643, (1917).

Digitized by Google

die Temperaturen am Eingang des Heißluftstromes in die einzelnen Felder gegeben:

Zeit	Wärmegrade	Zeit	Wärmegrade	Zeit	Wärmegrade	Zeit	Wärmegrade	Zeit	Wärmegrade
1 30	124	7 53	110	12 30	98	5 33	121	11 40	104
2 45	120	8 45	124	1 55	120	7 04	81	1 32	119
4 15	92	9 45	104	2 50	74	9 00	105	2 14	105
5 25	78	10 30	106	3 57	80	9 44	81	4 45	100
6 30	90	11 40	106	4 40	94	10 28	66	5 40	86

Wie weit das Thermometer und die von uns ermittelten Wärmegrade für die gesamten Heizverhältnisse maßgebend sein können, bleibe dahingestellt.

Das Gebläse wies die folgenden Umdrehungszahlen auf:

764[1])	um	1	Uhr	55	Minuten	Die Angaben gelten für eine Minute
903	um	1	Uhr	58	Minuten	
871	um	2	Uhr	00	Minuten	
829	um	7	Uhr	45	Minuten	
798	um	8	Uhr	00	Minuten	
848	um	9	Uhr	2	Minuten	

Dies entspricht etwa der Leistung des Gebläses der Anlage in Northeim, wo 887 bis 878, später 850 bis 863 Umdrehungen festgestellt wurden. Auf dem Bensheimer Hof konnten dagegen seinerzeit 1090 Umdrehungen gemessen werden. Die benutzte Lokomobile arbeitete in Moringen nur mit einem Manometerdruck von 4 3/4 bis 6 Atmosphären, zumeist wurde 5 bis 5 1/4 bis 5 1/2 festgestellt.

Auch bei diesem Versuch wurde die Zahl der ganzen, unzerkleinerten Blattstengel auf einer Fläche von annähernd einem Quadratfuß häufiger festgestellt. Es ergab sich dabei:

Beschickung:	erste	zweite	dritte	vierte	Mittel
Feld 1	2, 12, 9, 5	6, 10, 7, 3	8, 9, 7, 7	7, 8, 6, 4,	6,9
Feld 2	6, 5, 5, 3	8, 9, 4, 8	8, 6, 5, 5	8, 5, 8, 9,	6,4
Feld 3	7, 3, 10, 6	6, 9, 3, 11	7, 4, 6, 6		6,5
Feld 4	2, 4, 5, 8	5, 4, 7, 8	7, 5, 6, 5		5,5
				Gesamtmittel	6,3

Beim Versuch Northeim war als Gesamtmittel 6,7 erhalten worden. Es dürfte das dem Augenschein entsprechen, nach dem die Leistung des dort arbeitenden Reißwolfes keine bessere war, als in Moringen, sondern hier wie dort die Zerkleinerung zumal der Blattstiele zu wünschen übrig ließ. Daß eine Verbesserung der Zerkleinerung in dieser Richtung auch die Dauer und damit die Kosten der Trocknung in gewissem Umfange herabsetzen würde, erscheint, wie bereits früher erwähnt, naheliegend.

---

[1]) Die Zahl erscheint, besonders mit Rücksicht auf die beiden dahinter gemachten Bestimmungen, so niedrig, daß wohl ein Irrtum vorliegt. Die Stelle zum Abnehmen der Umdrehungszahl war außerordentlich schlecht zugänglich und unbequem.

Digitized by Google

Im Folgenden ist wieder der Versuch einer Rentabilitätsberechnnug gegeben:

Anschaffung der Darre: Die Darre mit Kolsofen

kostete bei Lieferung Mitte Oktober 1917	9 150 ℳ	
Fracht dafür	150 ℳ	
Der Reißwolf	2 400 ℳ	
Die Transmissionen	500 ℳ	
Drei Riemen	900 ℳ	
Die von der Lokomobile mitbetriebene Anlage für elektrisches Licht	400 ℳ	
Kosten der Bauten	1 000 ℳ	
Zusammen . .	14 500 ℳ	
Davon Tilgung und Verzinsung: 5% Zins, 10% Tilgung . .	2 175 ℳ	
5% Zins, 33,3% Tilgung . .	5 553 ℳ 50 ₰	
Ferner tritt hinzu: Miete für die benutzte Scheune	300 ℳ	
Miete für den Speicher zur Aufbewahrung der Blätter	120 ℳ	

Es ist nun zu erwarten, daß in normalen Jahren 90 Tage gearbeitet wird. Ob nicht die Verhältnisse zu stärkerer Ausnutzung der Trocknungsanlage Ursache geben werden, sei dabei dahingestellt. Jedenfalls ist 90 tägige Trocknungszeit zunächst von der Gutsleitung in Aussicht genommen. Es würde sich dann auf den vollen, 24-stündigen Arbeitstag eine Belastung mit $\frac{2175 + 420 \text{ Mark}}{90} =$ 28,83 Mark bei 15% Verzinsung und Tilgung und $\frac{5553{,}5 + 420 \text{ Mark}}{90} =$ 66,15 Mark bei 38,3% Verzinzung und Tilgung ergeben. Die letztgenannte Abschreibungsziffer erhält man, wenn im Jahre 1919 die ganze Anlage abgeschrieben sein soll, was der Leiter der Wirtschaft mit Rücksicht auf die Verhältnisse für angemessen hält. Um indes einen Vergleich mit unseren früher gegebenen Rentabilitätsberechnungen zu ermöglichen, benutzen wir auch wieder die alte Verzinsungs- und Tilgungszahl von 15%. Zum Antrieb wird die auf dem Gut vorhandene Dreschlokomobile benutzt, für die täglich nach Ansicht der Gutsleitung wenigstens zwanzig Mark Leihgebühr der Trocknung anzurechnen sind. Es mag der Sicherheit halber die Summe von 24 Mark herangezogen werden. Auf den 24-stündigen Arbeitstag entfällt dann für die Stunde als Lokomobilenmiete die Summe von einer Mark.

Im ganzen belastet die Anlage selbst mit allem Zubehör den Arbeitstag mit 52,83 bezw. 90,15 Mark, und demnach die Arbeitsstunde mit 220,13 bezw. 375,63 Pfennigen.

Brennstoffkosten: Wie oben bereits angegeben, wurden für die Stunde Trocknen 71,1 kg Koks und zum Heizen der Lokomobile 29,0 kg Kohlen verwendet. Nach der Heizwertsermittelung zeigte nur die Kohle einen leidlichen Wert, nämlich 7494,0—7235,5 Cal., während der Wert des Kokses durch sehr hohen Aschengehalt (bis zu 35%) nur ein geringer war, und 4694—4653 Cal. betrug. Dagegen war zum Beispiel der auf dem Bensheimer Hof verwendete Koks, — allerdings Ende 1916, — mit 7516,4—7490,2 Cal. reichlich um ein Drittel wertvoller.

Digitized by Google

Der Preis für die Kohlen stellte sich frei Hof auf 5 Mark für den Doppelzentner. Für den Koks belief er sich gleichfalls auf 5 Mark. Somit kostet das Brennmaterial für die Arbeitsstunde der Darre 500,1 Pfennig. Für den Doppelzentner frischer Blätter wurden rund 7,7 kg Kohle und 18,8 kg Koks gleich 132,5 Pfennig verbraucht, für den Doppelzentner getrockneter Blätter 24,5 kg Kohle und 60,1 kg Koks, gleich 423 Pfennigen.

Die Trocknungskosten für den Doppelzenter frischer und trockener Blätter, soweit es sich lediglich um die Beheizung der Koksöfen handelt, erweisen sich in Moringen gegenüber anderen von uns durchgeführten Versuchen als nicht besonders hoch, wenn man die Kohlenpreise und ihre Änderung in Rechnung zieht, sowie den recht geringen Wert des Kokses:

Es erforderte	in Bensheimer Hof	Gebhardshagen	Moringen
der Doppelzentner Frischblatt an Heiz-Kosten . .	76 ₰	44,6 ₰	94 ₰
der Doppelzentner Trockenblatt an Heiz-Kosten .	318,1 ₰	187,2 ₰	300,5 ₰

Einen besseren Vergleich gestattet die Angabe der für die Trocknung selbst auf den Doppelzentner Frisch- bezw. Trockenblatt verbrauchten Kohlen- bezw. Koksmenge. Diese belief sich

	für den Doppelzentner Frischblatt	Trockenblatt
in Bensheimer Hof auf	20,01 kg	83,66 kg
in Gebhardshagen auf	15,07 kg	65,30 kg
in Moringen auf	18,80 kg	60,10 kg

Moringen hat somit die niedrigste Brennstoffmenge für reine Trocknung auf den Doppelzentner Trockenblatt zu erreichen vermocht, was allerdings mit der Beschaffenheit der zum Versuch hier herangezogenen Blätter, die, wie erwähnt, stark abgetrocknet waren, zusammenhängen muß. Außerdem wurde in Moringen, wenn man die Verdaulichkeit des Eiweißes in den Blättern berücksichtigt, vielleicht schon etwas zu scharf getrocknet.

Beleuchtung: Das elektrische Licht für die ganze Trocknungsanlage, — am 30. 11. brannten von 4 Uhr 40 Minuten an bis 7 Uhr abends 9 Lampen, von da bis am 1. 12. 8 Uhr morgens, 8 Lampen. Nachmittags um 4 Uhr wurden wieder 9 Lampen in Brand gesetzt, — wird mit Hilfe einer kleinen, eigens dazu beschafften Anlage durch die das Gebläse antreibende Lokomobile erzeugt. Besondere Unkosten sind also nur insoweit zu berechnen, als diese Lichtanlage verzinst und getilgt werden muß. Sie kostete 1300 Mark, wovon gleichfalls Verzinsung und Tilgung zu 5×10 und zu $5 \times 33{,}3$ % zu verrechnen ist. Im ersten Fall sind 195 Mark auf 90 Arbeitstage zu verteilen, daher ergibt sich für den Tag die Summe von 2,16 Mark, für die Stunde somit 9,03 Pfennig. Bei der höheren Berechnung aber 497,9 Mark für 90 Tage, für den Tag 5,53 Mark, für die Stunde 23,04 Pfennig.

Arbeitslöhne: Bei der Anlage werden beschäftigt: tagsüber: 3 Frauen, 1 Gefangener an der Darre, sowie am Reißwolf; 1 Gefangener an der Heizung. In der Nacht: 2 Frauen an der Darre, 1 Maschinist an der Heizung.

Außerdem ist noch für Abladen frischer, Forträumen getrockneter Blätter, und dergleichen wenigstens eine weibliche Arbeitskraft am Tage besonders zu

Digitized by Google

rechnen. In Wirklichkeit werden zeitweise mehr Arbeitskräfte hierzu verwendet, zeitweise bedarf man dann ihrer auch gar nicht. Zum Abladen frischer Blätter leisten natürlich auch die Knechte der die Blätter anfahrenden Pferdegespanne Hilfe.

Für die Frauen ist einschließlich aller Naturalzuwendungen der Lohn für den Tag zu 1 Mark 70 Pfennig zu berechnen, für die Nacht zu 2 Mark 50 Pfennig. Schichtwechsel findet um 6 Uhr statt. Für Kriegsgefangene ist Lohn einschließlich Naturalleistung auf 3 Mark 90 Pfennig zu berechnen, der an der Kessel- und Koksofenheizung beschäftigte Gefangene ist mit 4 Mark anzusetzen. So ergibt sich für die Arbeitsleistung an der Anlage bei Tage die Summe von 13 Mark, während bei Nacht für zwei Frauen zusammen 5 Mark, und für den Maschinisten, der auch sonst hier und da am Tage eingreift, und am Sonntag ohne besondere Vergütung mit seiner Frau die Darre reinigt, 6 Mark 25 Pfennige zu rechnen sind. So stellen sich die Arbeitskosten in der Nacht auf 11 Mark 25 Pfennige. Außerdem ist noch die eine Frau für Tagesarbeit mit 1 Mark 70 Pfennigen zu veranschlagen, sodaß im ganzen an Arbeitslohn täglich 25 Mark 95 Pfennig entfallen. Für Invaliditäts- und Krankenversicherung mag für die Darr-Arbeitsstunde der Betrag von zwei Pfennigen berechnet werden. Das bedingt, da der Tag 24 Arbeitsstunden umfaßt, dann im ganzen an Arbeitskosten für den eigentlichen Betrieb und die Darrstunde 1 Mark und 10 Pfennig. Demgegenüber erforderte der Arbeitslohn auf Bensheimer Hof 1 Mark und 6¼ Pfennig für die Arbeitsstunde, in Gebhardshagen bei einer Sechsfelderdarre rund 1 Mark und 38 Pfennig. Nur Northeim stellte sich mit 1 Mark und 67¼ Pfennig wesentlich höher, was auf den dort in mancher Beziehung besonderen Betrieb (Dampfheizung u. dergl.) zurückzuführen ist.

Gespannkosten: Um die für die Darre notwendigen Blätter anzufahren, sind täglich 3—4 Gespanne erforderlich. Das Gespann stellt sich im Durchschnitt für den Arbeitstag auf 24 Mark, der zugehörige Knecht einschließlich der ihm gewährten Naturalbezüge u. s. w. auf 3 Mark 50 Pfennig. Rechnen wir unter Berücksichtigung gelegentlich schlechten Wetters und weiterer Wege für den Tag vier Gespanne mit 110 Mark Kosten einschließlich der Knechte, so belaufen sich die Anfuhrkosten für die Darrenstunde auf 4 Mark 58 und ein Drittel Pfennig. Dazu tritt aber noch mit vier Mark für den Tag ein Auflader auf dem Felde; so kommt die Belastung der Darrenarbeitsstunde mit den Kosten des Blätterheranfahrens auf 4 Mark und 75 Pfennig.

Naturgemäß ist die Berechnung der Gespannkosten einer der schwierigsten Punkte in der Kostenberechnung. Einmal wechselt je nach Witterung, Entfernung der Rübenschläge, Aufsicht und manchen anderen Umständen die für das Heranfahren der Blätter täglich erforderliche Arbeitsleistung, dann aber ist die Angabe der Kosten dadurch besonders schwierig, daß man ja für bestimmte Zwecke, zumeist zur Erledigung der Frühjahrsbestellung, ohnehin eine bestimmte Menge von Gespannen für die Wirtschaft halten muß. Gelingt es nun, im Herbst trotz der dann noch erforderlichen Bestellung und des Rübenfahrens mit

Digitized by Google

den vorhandenen Gespannen auch die Blätter heranzufahren, so werden die Unkosten des Pferdetages wesentlich niedriger anzusetzen sein, als wenn man der Trocknungsanlage halber vielleicht ein oder mehrere Gespanne besonders zu halten genötigt ist, die sich ja natürlich in der Wirtschaft auch sonst nützlich machen können, wesentlich aber des Blätterfahrens halber eingestellt werden müssen. Inwieweit daher die Unkosten für ein Gespann für die Verhältnisse einer Wirtschaft beim Blätterfahren zur Trocknung richtig angesetzt sind, wird häufig nur ein sehr erfahrener, in alle Verhältnisse der Wirtschaft eingeweihter Landwirt beurteilen können. Auch eine Buchführung, möge sie auch noch so sehr ins Einzelne gehen, gibt ohne weiteres noch nicht die Gewähr für eine richtige Veranschlagung der Gespannkosten fürs Blattheranfahren zur Trocknung.

Feuerversicherung: Die Frage der Feuerversicherung ist noch nicht völlig klar gestellt. Immerhin darf einstweilen damit gerechnet werden, daß 5 vom Tausend der Kosten aller neu in Frage kommenden Anlagen zu berechnen ist, während ferner ein Futtervorrat veranschlagt werden muß, der etwa 20 000 Mark Wert entspricht. Wieweit dieser darauf anzurechnen ist, daß in früheren Zeiten ungleich größere Mengen von Getreide und Futtermitteln auf dem Speicher lagerten, als heut, ist noch nicht endgültig zu ermessen. So sind für die Neuanlage an Maschinen u. dgl. 14500 Mark, für Kohlen und Koks etwa 2 000 Doppelzentner zu 10 000 Mark zu berechnen. Für beides also ohne die Vorräte an Trockenblatt u. dgl. 122,5 Mark im Jahr, für die Stunde 5,7 Pfennig, wozu für die Vorräte noch 4,6 Pfennig kommen könnten.

Schmierölkosten: Das Kilo Schmieröl stellt sich auf 3 Mark 20 Pfennig. Da der Verbrauch von 3 Uhr nachmittags am 30. November bis 6 Uhr abends am 1. Dezember sich auf 3 Kilo 250 Gramm beläuft, so erforderten 27 Darrarbeitsstunden an Kosten 10 Mark 40 Pfennige, und eine Stunde sonach rund 38 1/2 Pfennig dafür.

Generalunkosten: Die Gutsverwaltung rechnet damit, daß während der Trocknungszeit von drei Monaten ein Beamter nahezu ausschließlich mit dem Trocknungsbetriebe zu tun hat, wofür monatlich je 200 Mark (einschließlich aller Bezüge und Unkosten) zu berechnen wären. Außerdem ist an Mühewaltung des Wirtschaftsleiters für die Trocknung und für alle damit zusammenhängenden Leistungen, unter Berücksichtigung der Aufstellung und dergleichen, die den Wirtschaftsleiter zunächst wochenlang ausschließlich in Anspruch nahm, im Durchschnitt der Jahre die Summe von 2000 Mark für das Betriebsjahr anzusetzen; diese Summe wird sich, falls die Anlage längere Jahre im Betrieb bleibt, vermindern. Es kommt so auf die Zeit von 90 Arbeitstagen im Jahr die Summe von 2600 Mark an Generalunkosten, und auf die Arbeitsstunde der Darre, deren 2160 im Jahre in Betracht kommen, wenn man neunzig Arbeitstage annimmt, eine Mark und 20 1/2 Pfennig.

Wir stellen jetzt die gesamten, für die Arbeitsstunde der Moringer Darre in Betracht kommenden Kosten zusammen:

Digitized by Google

	bei 15% Belastung	bei 38,3% Belastung
Maschinen und Baulichkeiten sowie benützte Räume	2 ℳ 20 ₰	3 ℳ 76 ₰
Brennstoffkosten	5 ℳ 1 ₰	5 ℳ 1 ₰
Beleuchtung	9 ₰	23 ₰
Arbeitslöhne	1 ℳ 10 ₰	1 ℳ 10 ₰
Gespannkosten	4 ℳ 75 ₰	4 ℳ 75 ₰
Feuerversicherung	6 ₰	38½ ₰
Schmierölkosten	38½ ₰	1 ℳ 20½ ₰
Generalunkosten	1 ℳ 20½ ₰	
Zusammen	14 ℳ 80 ₰	16 ℳ 50 ₰

Besonders zu berechnen wäre noch das jeden Montag Morgen, nach Beendigung der eintätigen Sonntagspause erforderliche Anheizen der Lokomobile und des Koksofens. Für die erste sei dabei als Brennmaterialverbrauch eine Stunde gerechnet, während das Anheizen der Zeit nach natürlich länger dauert; für die Anheizung des Koksofens wird die Berechnung einer halben Stunde recht ausreichend sein. Sonach käme für die Woche der Betrag von 1 ½ Brennstoffverbrauchsstunden hinzu, für die Arbeitsstunde dem entsprechend der 144. Teil, rund 5,2 Pfennig. Damit würde sich der Kostenbetrag für die Arbeitsstunde auf 14 Mark 85 beziehungsweise 16 Mark 55 Pfennig erhöhen.

Hergestellt wurden in der Arbeitsstunde auf der Darre 118,3 Kilogramm an trockenen Blättern aus 377,9 Frischblatt. Der Kostenbetrag für die Trocknung des Doppelzentners

Frischblatt belief sich somit auf 392 beziehungsweise 437 Pfennig

Trockenblatt belief sich somit auf 1251 beziehungsweise 1395 Pfennig.

Es stellte sich, wobei allerdings die Preisänderungen von Ende 1916 bis Ende 1917 zu beachten sind, an Trocknungskosten

		Der Doppelzentner Frischblatt	bezw. Trockenblatt
1916 zu Winters Anfang	in Bensheimer Hof	auf 2,41 ℳ	auf 10,08 ℳ
	in Gebhardshagen (ohne Generalunkosten)	auf 1,89—1,99 ℳ	auf 7,87— 8,33 ℳ
1917 zu Winters Anfang	in Northeim (Dampfheizung)	auf 5,12—5,26 ℳ	auf 24,34—25,01 ℳ
	in Moringen	auf 3,92—4,37 ℳ	auf 12,51—13,95 ℳ

Auch hier tritt hervor, daß die Anlagen mit unmittelbarer Heizung wesentlich billiger arbeiten, als die mit Dampfheizung, wie bereits früher hervorgehoben werden konnte.

Reisanbau und Reispreise in Japan.

Von Dr. Ernst Schultze, Privatdozent an der Universität Leipzig.

Im August 1918 sind in Japan Reisunruhen ausgebrochen, die nach allen Meldungen zu den ernstesten in der Geschichte dieses Landes gehören. Sie erstrecken sich über viele, wenn nicht über die meisten Provinzen und erregen das Volk so tief, daß nach einer Meldung der „Times" vom 22. August das Kabinett aus diesem Grunde an den Rücktritt denkt. Fast

Digitized by Google

in jeder bedeutenden Stadt stehen Truppen zum Einschreiten bereit, an verschiedenen Orten haben sie bereits auf die Menge geschossen. In Kobe wurden die Kontore der Suzuki-Gesellschaft und der Zeitung „Kobe-Shimbun" in Brand gesteckt; die Polizei war der aufrührerischen Menge gegenüber machtlos. In Tokio wurden die Fensterscheiben vieler Läden zertrümmert, die Polizei bewacht die Brücken und die Wohnungen der Minister. In vielen anderen Städten wurden die Reisläden in Brand gesteckt. Als überraschend wird namentlich die starke Beteiligung von Frauen an den Reisunruhen empfunden. Bisher ereignete es sich kaum, daß sie bei solchen Anlässen so stark hervortraten. Verständlich wird die Beteiligung der Frauen an den Unruhen durch die bedrohlichen Wirkungen der Teuerung auf alle Kreise. Namentlich die Bauern und der Mittelstand haben unter dem Krieg schwer gelitten. Vielfach rottete sich die Volksmenge zusammen, um bei der Behörde gegen die Teuerung Klage zu führen und Reis zu verlangen. Schon vor Monaten wurde gemeldet: es werde immer schwieriger, einige der hauptsächlichsten Nahrungsmittel zu beschaffen. Die Regierung sah sich gezwungen, sehr ins einzelne gehende Vorschriften über die Einfuhr von ausländischem Reis und seinen Verkauf zu angemessenen Preisen zu erlassen. Im allgemeinen hat Japan freilich noch immer wenig Bedarf an eingeführten Nahrungsmitteln. Auch verfügt es in der südlichen Mandschurei über eine große Kornkammer, und viele Gebiete von Korea und von Hokkaido sind noch unentwickelt. Indessen kann dies das japanische Volk nicht über die Reisteuerung trösten.

Man pflegt die Völker nach der Art ihrer vegetabilischen Ernährung in Weizen- (oder Roggen-)Essende und Reis-Essende einzuteilen. Letztere pflegen der gelben, erstere der weißen Rasse anzugehören. Die mit Getreide bestandene Anbaufläche der wichtigsten Länder der Erde schätzt man auf etwa 3½ Millionen Geviertkilometer, wovon 600,000 auf Reis entfallen. Sie ergeben einen Gesamtertrag von 1200 Millionen Kilogramm oder 90 Milliarden Hektoliter Reis. Im Vergleich mit den anderen Getreidefrüchten stellen sich die Ziffern folgendermaßen:

Getreideart	Weltanbaufläche in Geviertkilometern	Gesamtertrag in Mill. kg	Gesamtertrag in Mill hl
Reis	600.000	1.200	90.000
Mais	600.000	1.200	93.000
Weizen	900.000	1.100	85.000
Hafer	560.000	1.000	45.000
Roggen	480.000	500	36.000
Gerste	350.000	450	28.000
zusammen	3.500.000	5.450	377.000

An der Welterzeugung von Reis pflegen beteiligt zu sein

Vorder- und Hinter-Indien	mit	41 %,
China	„	35 %,
Japan	„	8 %,
Java	„	3 %.

Digitized by Google

Der Reis, diese kräftige, leicht verdauliche Getreideart, bietet täglich mehreren hundert Millionen Menschen Nahrung. Ursprünglich im tropischen Ostasien, zumal auf den beiden indischen Halbinseln heimisch, hat sich sein Anbau über ganz Ostasien und die übrigen Weltteile, so weit Feuchtigkeits- und Wärmeverhältnisse dies zulassen, verbreitet, sein Verbrauch dagegen über die ganze Welt.

Nach Norden hin gedeiht er in Europa bis in die venezianische Ebene, selbst in Piemont und an den Südabhängen der österreichischen Alpen. Schon seit Jahrhunderten gehören Persien und Arabien, das nördliche Afrika, Kleinasien und Griechenland, zum Teil auch Spanien und Portugal zu den reiserzeugenden Ländern. In der Wirtschaftsgeschichte Nordamerikas hat er, zumal in Georgia und Südcarolina, eine bedeutende Rolle gespielt. In Südamerika nimmt sein Anbau, nicht nur in Brasilien, immer mehr zu. Wo man genug Reis gewinnt, führt man einen Teil davon aus, da alle Länder danach hungern. Als eigentliche Reisesser freilich sind vor allem die Malaien zu betrachten, bei denen sich viele Gewohnheiten, Sitten und Gebräuche um den Reis drehen.

Zu dem wichtigsten Reisausfuhrland entwickelte sich in den letzten Jahrhunderten Pegu an der Mündung des Irawaddy. Um die dortigen Reishäfen in die Gewalt zu bekommen, brachen die Engländer zweimal Eroberungskriege gegen das Kaiserreich Birma vom Zaun, bis sie es seiner Selbständigkeit beraubt hatten. Außerdem führte Siam bedeutende Mengen von Reis aus; es wäre beinahe ebenfalls England zum Opfer gefallen. Weiter nahm die Reisausfuhr in Indo-China bedeutenden Umfang an. Überhaupt spielt sie für die Schiffahrt in den ostasiatischen Häfen eine bedeutende Rolle.

Sind doch selbst von den Ländern Ostasiens gar manche auf die Einfuhr von Reis angewiesen. In den Philippinen herrscht seit Jahren ein Reismangel, dem nur durch bedeutende Zufuhren abgeholfen werden kann. Und aus Japan wird zwar Reis ausgeführt — eigentlich aber nur, weil ein Teil der dortigen Bevölkerung infolge seiner Armut und des Steuerdrucks zu wenig Reis verbraucht. Auch dient der von dort ausgeführte Reis größtenteils japanischen Auswanderern.

Die japanische Landwirtschaft pflegt jährlich etwa 2,800,000—3,000,000 Chō Reis anzubauen und einen Gesamtertrag von 35—50,000,000 Koku[1]) zu erzielen. Die Zahlen lauten beispielsweise für die Jahre 1902—1911[2]):

	Insgesamt Chō	Insgesamt Koku	Durchschnitt auf einen Tan[3]) Koku
1902 . .	2 847 192	36 932 266	1.297
1903 . .	2 864 139	46 473 298	1.623
1904 . .	2 880 715	51 430 221	1.785
1905 . .	2 881 549	38 172 560	1.325
1906 . .	2 898 793	46 302 530	1.597
1907 . .	2 906 092	49 052 065	1.688

[1]) 1 Koku = 180 Liter.

[2]) Finanzielles und wirtschaftliches Jahrbuch für Japan. Herausgegeben vom Kaiserl. Finanzministerium. 12. Jahrgang, 1912. Tokio: Staatsdruckerei, o. J. S. 50.

[3]) 1 Tan = 9,9 ar.

Digitized by Google

	Insgesamt Chō	Insgesamt Koku	Durchschnitt auf einen Tau Koku
1908 . .	2 922 388	51 933 893	1.777
1909 . .	2 938 074	52 437 662	1.785
1910 . .	2 949 440	46 633 376	1.581
1911 . .	2 973 073	51 694 883	1.739

Im Leben des Japaners spielt der Reis eine so große Rolle, daß die drei Hauptmahlzeiten des Tages unter Anlehnung an die Bezeichnung für gekochten Reis (Gozen) Morgen-, Mittag- und Abend-Reis genannt werden. Der Reis ist dort wie in China die Hauptfrucht und das wichtigste Getreide. Es wird kaum eine Speise gegessen, die nicht mit Reis zubereitet wäre. Seit wann er in Japan angebaut wird, wissen wir nicht; es ist anzunehmen, daß dies geschieht, seitdem dort die chinesische Kultur ihren Einzug hielt.

Gebaut wird Reis in Japan namentlich in Sumpfgegenden, oder seine Felder werden doch stark bewässert, da er großer Bodenfeuchtigkeit bedarf. Auch braucht er eine Sonnentemperatur von mindestens 29 Grad Celsius. In der Regel findet man ihn in niedrigen, feuchten, leicht unter Wasser zu setzenden Landstrichen. Der Boden wird aufgelockert, in Vierecke von 15—20 m Seitenlänge geteilt, die man durch Dämme von etwa 60 cm Höhe von einander abtrennt und mit Reispflänzchen besetzt. Für das Wachstum ist häufige Bewässerung nötig, die Arbeiter pflegen auf diesen Feldern bis zu den Knieen im Wasser zu stehen.

An Ertragfähigkeit läßt sich der japanische Boden für den Reisanbau nicht mit dem anderer Gegenden messen: er gibt höchstens den 20fachen Ertrag. Auch kann man nur eine Reisernte auf ihm erhalten; nur in einigen der südlichsten Provinzen lassen sich deren zwei erzielen, jedoch nur sogenannte frühreife. Meist bebaut man die abgeernteten Reisflächen noch mit einer anderen Getreideart oder mit Gemüse. Der Wert des Bodens wird jedoch nach dem Reisertrag geschätzt. Die Reisfelder steigen bis zu 900 oder 1,200 m über die Meeresfläche empor, sind jedoch in der Ebene weit fruchtbarer.

Von der Gesamtfläche Japans ist etwa der 21. Teil mit Reis bestanden. Ursprünglich pflegten die Reisfelder in Erbpacht verliehen zu werden. Der Grundherr zog daraus bis zu 60 % des Reisertrages, der Pächter war daher gezwungen, den Reis möglichst schnell abzuernten, um noch eine andere Frucht zu bauen. Noch immer wiegt in Japan der Großgrundbesitz vor. Der bäuerliche Kleinbesitz verfügt über geringere Flächen. Die Klasse der landwirtschaftlichen Kapitalisten, die an hohen Reispreisen interessiert ist, verfügt im Parlament über eine ganze Anzahl von Sitzen, so daß sie dort häufig ihre Stimme erhebt. Oft ließen ihre Abgeordneten die Klage erschallen, daß billiger Reis der Ruin des Landes sei. Fast immer lieh die Regierung diesen Klagen ein williges Ohr. Selbst heute, da sie nicht umhin kann, Schritte zu tun, um die Öffentlichkeit gegen die Reisteuerung in Schutz zu nehmen, beschränkt sie sich im wesentlichen auf Maßnahmen gegen die Reisspekulanten, wagt jedoch nicht, den Zoll auf die Reiseinfuhr abzuschaffen. Statt dessen erteilte sie vor einigen Monaten ein paar großen Firmen ein Monopol auf die Reiseinfuhr unter der

Digitized by Google

Bedingung, daß sie den Reis zu einem von der Regierung vorgeschriebenen Preise verkaufen. Etwaige Verluste trägt die letztere. Es mag mit der Grundbesitzverteilung zusammenhängen, daß der Boden durch den Reisanbau zum Teil erschöpft wurde. Ein japanisches Sprichwort sagt: „Beim dritten Mal mußt Du Deinen Reis in einer anderen Handlung kaufen" — was man auf diese Erschöpfung deuten kann, wenn auch der eigentliche Sinn auf die berüchtigte kaufmännische Moral der Japaner hindeutet, die sich nur um neue Kundschaft durch besonderes Entgegenkommen bemühen und die älteren Kunden, glauben sie ihnen dies zumuten zu können, schlechter behandeln.

Die Nahrungsmittelpolitik des japanischen Staates strebt darauf hin, zumal da sich das Land mehr und mehr zum Industriestaat zu entwickeln scheint, die einzelnen Landesteile in ihrer wirtschaftlichen Tätigkeit zu spezialisieren. So wünscht man die Kolonie Hokkaido zur Fruchtkammer des Reiches zu machen. Dort soll der Obstbau seine Stätte finden. „Dem gleichen Zwecke wird die ganze nördliche Hälfte von Japan, etwa von Sendai aus nordwärts dienen, die heute noch mit Reis bepflanzt wird, aber diesem Anbau nicht besonders günstig ist. Das ganze mittlere und südliche Japan wird dann für den Reisbau reserviert, und ihm schließt sich das reiche und fruchtbare Korea an. Reis ist ja die Hauptnahrung der Bevölkerung und genügend Reis besitzen, heißt, in der Ernährung völlig unabhängig vom Ausland sein. Die Mandschurei liefert in der Bohne und im Getreide wertvolle Ergänzungen. Das südliche Formosa endlich wird immer mehr vom Reis befreit, da der nicht hervorragend gut ist, und wird das Zuckerproduktionsland des Reiches, das neben dem wichtigen Zucker auch noch das Salz liefert. Man wird die Größe des Programms erst richtig würdigen, wenn man weiß, wie wenig es heute noch durchgeführt ist. Aber es wird systematisch an ihm gearbeitet".[1])

Nicht selten konnte man in den letzten Jahren von Reismangel in Japan sprechen. Auch war das ärmere Volk infolge der hohen Reispreise zuweilen außerstande, sich genügend mit seinem Lieblingsnahrungsmittel zu versehen. Sobald in Formosa eine Mißernte eintrat, war die Versorgung des japanischen Volkes mit Reis bedroht. In solchen Jahren pflegt man sich als Aushilfe der Gerste zu bedienen. Fällt auch ihr Ertrag mäßig aus, so muß von einer Unterernährung einzelner Volkskreise gesprochen werden. Beispielsweise waren Anfang 1912 die Vorräte beider Getreidearten so gering, daß die Preise bedrohlich stiegen. 1910 waren verheerende Ueberschwemmungen eingetreten, die Ernte litt darunter, schon im Juli 1911 begannen die Vorräte knapp zu werden, so daß sich die Regierung genötigt sah, den Einfuhrzoll auf Reis vorübergehend herabzusetzen. Obwohl nun die Ernteaussichten für 1911 sehr günstig schienen, fiel der Reispreis für den Koku (180 Liter) nur für kurze Zeit von 20 auf 15 Yen[2]). Dann ging er kräftig in die Höhe, so daß er im November 18 Yen erreichte — eine in dieser Erntezeit noch nicht dagewesene

[1]) Fritz Wertheimer: Die japanische Kolonialpolitik. Hamburg: Friedrichsen u. Co., 1910, S. 10 f.

[2]) 1 Yen = 4,185 Mk.

Digitized by Google

Höhe. Ende Januar 1912 belief er sich schon auf 19 Yen und die Berichte über die Vorräte zeigten, daß diese nur den dritten Teil wie ein Jahr vorher betrugen. Als das Volk nun in höherem Maße Gerste zu essen begann, gingen die Preise auch dafür in die Höhe. Die Zufuhr von ausländischem Reis aber war ungenügend und recht teuer. Zudem pflegt sie merkwürdigerweise bei den Japanern nicht beliebt zu sein. Man will dort nicht glauben, daß der von Indien bezogene Reis dem einheimischen Erzeugnis mindestens gleichwertig ist. Der Japaner zieht seinen eigenen Klebreis vor, weil er sich infolge seiner Klebrigkeit mit den beim Essen benutzten Stäbchen bequemer verzehren läßt.

Von einer gänzlichen Aufhebung des Einfuhrzolls aber wollte man damals wie in ähnlichen Fällen nichts wissen, weil die Landbevölkerung die Beseitigung dieses Schutzzolles sehr übel vermerken würde.

Eine Ausdehnung der Reisanbaufläche aber kommt deshalb nicht in Betracht, weil bereits alles dafür überhaupt geeignete Land mit Reis bestanden ist. Die gebirgige Bodenbeschaffenheit Japans ist dem Anbau dieses Getreides keineswegs günstig — einmal aus klimatischen Gründen nicht und noch weniger, weil die gewellten Bodenflächen die Bewässerung erschweren oder doch nur Ackerstückchen zulassen, die terrassenförmig gegeneinander abgesetzt werden müssen.

In gewöhnlichen Zeiten pflegt daher der Reis in Japan beinahe doppelt so teuer wie Gerste und Weizen zu sein. Freilich scheint der Ertrag günstiger als für Gerste: im Durchschnitt ergeben sich auf den Tan (= 9,9 ar) etwa 1690 Koku, während der Japaner nur etwa 1400 Koku Gerste erzielt. Tatsächlich würde letzterer aber in doppelt so großer Menge zu gewinnen sein, wenn man sich zu europäischen Anbaumethoden entschlösse. Statt jedoch Gerste zu säen, behandelt der Japaner sie, als sei sie Reis: er pflanzt sie weitläufig in Büscheln, nutzt daher die vorhandene Bodenfläche nur etwa zur Hälfte aus.

Tritt einmal eine Mißernte ein, so kann diese unter solchen Umständen die bedenklichsten Folgen haben. Man bewahrt die Erinnerung an mehr als eine große Hungersnot, die das Land furchtbar heimsuchte. Alljährlich wird in Japan das Erntefest Kanda Matsur zur Erinnerung an die Errettung aus der größten dieser Hungersnöte begangen; es pflegt mit einer Prozession zu Ehren der Reisgöttin, Annamozi, verbunden zu sein. Reisknappheit oder gar Hungersnot in einzelnen Landesteilen kommt auch heute alle paar Jahre vor. So ergab sich 1914, während die Reisernte im Durchschnitt für das ganze Land befriedigend ausfiel, für die nördlichen Provinzen eine Mißernte. Die Ursache lag in ungünstigem Wetter, namentlich in frühem Schneefall, zum Teil auch in Ueberschwemmungen. Am stärksten litt die Provinz Aomori, die gewöhnlich 900 000 Koku Reis zu ernten pflegt, 1914 aber davon nur 39 Proz. erntete. Nicht viel besser stand es um die Provinz Iwate, die statt einer Normalernte von 700 000 Koku nur etwa 50 Proz. erntete. In Miyagi kamen statt einer Durchschnittsernte von etwa 900 000 Koku nur etwa 60 Proz. ein, in Fukushima statt 1 300 000 Koku ebenfalls der gleiche Anteil. Die Not veranlaßte in den betroffenen Gebieten die Bauern, zu Nahrungsmitteln überzugehen, die sonst nur den Tieren als Futter dienen. Gleichzeitig stellten sich dieselben sozialen Er-

Digitized by Google

scheinungen ein, die in Japan stets in solchen Notlagen zu beachten sind: die Auswanderung nahm großen Umfang an, und viele Bauern überließen ihre Kinder an Unternehmer, die sie in die Großstadt brachten, um sie an Fabriken abzugeben oder (die Mädchen) an Teehäuser zu verkaufen.

Die Notlage kann dadurch verschärft werden, daß die Reiseinfuhr sinkt oder daß der Preis des im Auslande gekauften Reises zu hoch steigt. Denn trotz der vielleicht künstlich gezüchteten Abneigung des Japaners gegen ausländischen Reis bezieht er doch von dort her erheblich mehr als er dahin ausführt. Der Wert der Reisausfuhr und Reiseinfuhr betrug in Yen[1]):

	Reisausfuhr	Reiseinfuhr
1898	5 920 185	48 219 810
1899	10 282 012	5 960 166
1900	3 576 569	9 021 536
1901	6 908 913	11 878 958
1902	6 679 622	17 750 817
1903	4 964 349	51 960 272
1904	4 724 860	59 791 911
1905	3 126 989	47 981 265
1906	3 687 083	26 172 079
1907	3 664 344	30 931 058
1908	3 910 243	22 688 539
1909	5 867 290	13 585 817
1910	5 900 477	8 644 439
1911	3 940 541	17 721 085

Wie man sieht, schwankt der Wert der Reisausfuhr bedeutend weniger als der der Reiseinfuhr, deren Kurve gewaltig auf- und niedergeht.

Lehrreich ist, welche Länder an dem japanischen Reishandel vorwiegend beteiligt sind. Die Reisausfuhr Japans ging nach[2])

	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911
	Yen	Yen	Yen	Yen	Yen	Yen	Yen
Australien	671 382	274 201	139 039	78 542	125 735	116 816	88 669
Österreich-Ungarn . .	244 673	52 363	—	—	288 239	453 259	—
Britisch-Amerika . . .	240 818	288 050	532 718	356 230	431 030	368 503	512 981
China	368 861	503 583	39 211	9 264	7 667	8 967	7 573
Provinz Kwantung .			257 249	104 095	87 548	76 026	100 858
Korea	286 808	57 877	63 647	62 372	42 414	12 798	—
Frankreich	95 805	58 352	14 089	415	617 620	125 295	1 421
Deutschland	181 290	35 834	746	168 206	95 703	149 437	12 962
Großbritannien . . .	108 588	416 179	230 374	626 681	1 161 041	1 258 889	286 689
Hawaii	277 790	928 975	1 375 729	1 364 057	1 635 857	1 637 311	1 731 310
Russisch-Asien	306 025	472 870	253 909	155 205	75 574	90 574	75 715
Vereinigte Staaten v. Amerika	281 783	463 016	744 556	910 892	540 651	999 592	1 094 362
Andere Länder . . .	63 166	135 783	13 077	74 284	758 211	603 008	28 001
Insgesamt	3 126 989	3 687 083	3 664 344	3 910 243	5 867 290	4 900 477	3,940,541

[1]) Finanzielles Jahrbuch 1912, S. 104—107.

[2]) Ebenda S. 108.

Digitized by Google

Bemerkenswert ist die bedeutende Steigerung der Ausfuhr nach Hawaii; sie erklärt sich durch die große Zahl der dort eingewanderten Japaner. Im ganzen gewinnt man aus dieser Aufstellung den Eindruck, daß die Reisausfuhr einer weiteren Steigerung kaum fähig ist.

Eingeführt wurde Reis nach Japan aus folgenden Ländern[1]):

	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911
	Yen	Yen	Yen	Yen	Yen	Yen	Yen
Britisch-Indien	32 959 371	15 131 388	13 204 284	7 341 191	1 790 982	1 707 998	6 765 456
China	1 471 446	270 749	403 759	285 438	86 833	55 768	174 390
Provz. Kwantung			17 519	6 058	33	—	3 706
Korea	1 268 502	1 579 001	7 994 784	6 035 869	4 441 715	1 385 858	—
Französisch-Indien	8 502 501	6 482 297	7 493 478	6 885 281	5 245 379	3 532 634	8 812 477
Siam	3 773 100	2 708 544	1 816 031	2 134 464	2 018 892	1 950 653	1 950 749
Andere Länder	6 345	100	1 203	238	1 983	11 528	14 307
Insgesamt	47 981 265	26 172 079	30 931 058	22 688 539	13 585 817	8 644 439	17 721 085

Tritt in einem dieser Länder eine Mißernte ein (sie ist beispielsweise für Indien 1909 und 1910 deutlich genug abzulesen), oder steigt der Reispreis in einem dieser Länder, oder erhöht sich die Ausfuhr von dort nach anderen Ländern bedeutend, so kann die Zufuhr nach Japan stark bedroht sein. Und dieser Lage nähert sich Japan nun immer mehr. Namentlich während des Krieges sind die Ansprüche Englands und seiner Verbündeten an die Zufuhr von Reis aus Ostasien so groß geworden, daß die dort auf Reiszufuhr angewiesenen Länder — namentlich die Philippinen und Japan — dies höchst unliebsam empfinden mußten.

Man sah die Gefahr in Japan schon wenige Monate nach Kriegsausbruch herannahen. Bereits im Januar 1915 ging die Regierung mit der Absicht um, gesetzlich die Reispreise auf 15 oder 16 Yen für das Koku zu erhöhen und allen von den Behörden angekauften Reis in besonderen Warenhäusern aufzuspeichern. Die nötigen Summen sollten dem Überschuß der Staatskasse entnommen werden, die Regierung wollte die volle Verantwortlichkeit für die Deckung übernehmen. Die „Schischi" und andere Blätter berichteten damals: das Kriegsministerium habe sich die gegenwärtigen niedrigen Reispreise zunutze gemacht und im offenen Markt 87 904 Koku ungereinigten Reis zum Preis von 12,48 Yen für das Koku gekauft.

Schon lange empfand man die außerordentlich großen Preisschwankungen des Reises unangenehm. Auch stieg die Preiskurve trotz gelegentlicher Rückbiegungen bedeutend. Innerhalb der letzten 20 Jahre vor dem Kriege ging der Preis durchschnittlich auf etwa das Doppelte hinauf. Er pflegte zwischen 25 und 10 Yen für 1 Koku zu schwanken. Sowohl für den Verbraucher wie für den Reisbauern war dies verhängnisvoll. Während des Krieges setzte die Regierung nun einen Ausschuß ein, der folgende Pläne zur Abhilfe entwarf[2]):

[1]) Ebenda S. 112.

[2]) Korrespondenzblatt der Nachrichtenstelle für den Orient. 2. Jahrgang Nr. 35 vom 29. Juni 1916.

Digitized by Google

1. Die Regierung soll Lagerräume für etwa 4 Millionen Hektoliter errichten; sobald der Reispreis unter 14 Yen per Koku fällt, tritt die Regierung als Käufer auf, steigt er dagegen über 18 Yen, so verkauft sie ihre Bestände wieder. Ausländischer Reis wird Staatsmonopol.

2. Die Regierung soll gegen Einlagerung von Reis als Unterpfand Obligationen ausgeben, die verkäuflich sind. Bleibt der Preis unter 14 Yen, so muß jeder, der Reis zu verkaufen hat, diesen bei der Regierung einlagern und darf solchen nicht abfordern, bevor der Preis nicht 16 Yen erreicht hat. Steigt der Preis aber über 18 Yen, dann muß er von den Inhabern der Lagerscheine eingelöst werden.

3. Steht der Preis unter 14 Yen, so soll die Regierung den Bauern gegen niedrigen Zinsfuß Geld vorschießen und dafür deren Reisvorräte auf Lager nehmen, die dann unter den gleichen Bedingungen wie vorher behandelt werden.

4. Wenn der Reis unter 14 Yen bleibt, so sollen denjenigen, die Reis bei der Regierung eingelagert haben, von dieser Unterstützungen gewährt werden. — Diese Vorschläge der Regierung haben weder bei den Reisverkäufern, noch bei den Banken eine günstige Aufnahme gefunden, sollten sie zum Beschluß erhoben werden, so würden die Handelskreise einen starken Widerstand leisten.

Die Gefahr, die Reispreise durch das Ausland in die Höhe getrieben zu sehen, wuchs seit 1915 fühlbar. In den letzten 10 Jahren betrug der höchste und niedrigste Stand (in Yen)[1]:

	höchster	niedrigster
1908 . . .	17,85	13,41
1909 . . .	15,98	11,16
1910 . . .	16,19	11,15
1911 . . .	19,45	14,98
1912 . . .	23,65	16,37
1913 . . .	22,81	17,05
1914 . . .	18,99	12,39
1915 . . .	15,95	11,17
1916 . . .	19,22	12,98
1917 . . .	24,14	15,42

In den Jahren 1910—1913 hatte man für die Steigerung Mißernten verantwortlich gemacht. 1914 und 1915 hatte sich der Preis etwas gesenkt, dann war er abermals unangenehm gestiegen. Das ganze Volk seufzte und es fehlte nicht an Zeichen großer Unzufriedenheit. Trotz der guten Reisernte des Jahres 1916, die 58 1/4 Millionen Koku betrug, d. h. etwa 7 Millionen Koku über der Durchschnittsernte, gingen die Preise weiter in die Höhe. Man suchte die Ursache in heftigen Regenfällen während der Erntezeit, die das rasche Hereinbringen der Ernte verzögerten. Jedoch spielte auch die Ausfuhr eine Rolle, die sich auf 1,6 Millionen Piculs (davon 920836 Piculs ungeschälter Reis) belief — d. h. die größte Ziffer seit 1898. Die Vermehrung war hauptsächlich eine Folge der starken englischen Käufe[2]), und dies alles, obwohl in Korea 1916 12 1/2 Millionen Koku Reis geerntet waren, 1,1 Millionen Koku mehr als im vorhergehenden Jahr und 100 000 Koku mehr als die Schätzung.

Die Preissteigerung setzte sich in so außergewöhnlichem Maße fort, daß die Regierung sich gezwungen sah, am 24. Mai 1917 die Reisbörsen in Osaka,

[1]) Wirtschaftlicher Nachrichtendienst vom 5. April 1918.

[2]) Wirtschaftlicher Nachrichtendienst vom 10. September 1917.

Digitized by Google

Kobe und anderen Orten zu schließen[1]). Nur die wachsende Schiffsraumnot des Verbandes rettete das japanische Volk vor einer verschärften Reisausfuhr, da sonst die Bedürfnisse der Entente wie eine Saugpumpe gewirkt hätten. Betrug doch der Wert der japanischen Reisausfuhr[2]):

1913	4 373 000 Yen,
1914	4 974 000 „
1915	9 677 000 „

Die Reispreise in Europa stiegen während der Kriegsjahre gewaltig. In England betrug der Preis für 1 cwt (50,8 Kilogramm)

Anfang April	1915	16 sh. 8 d.
„ „	1916	19 sh.
„ „	1917	28 sh. 9 d.

Nach dem „Economist" vom 17. Februar 1917 stellte sich der Preis

Ende	1912	auf 9 sh. 6 d.
„	1913	auf 7 sh. 7½ d.
„	1914	auf 12 sh. 6 d.
„	1915	auf 14 sh. 7/12 d
„	1916	auf 20 sh.

In Marseille kostete Saigon-Reis (100 Kilogramm)[3]):

in der zweiten Hälfte des März 1916	48 Franken,
am 15. November 1916	51 „
Ende Dezember 1916	63 „
„ Februar 1917	83 „
in der zweiten Hälfte des März 1917	103 „

In Bordeaux betrug der Preis[4])

am 25. Juli 1914	20 Franken,
am 24. „ 1915	30 „
im Mai 1916	47,75 Franken,
am 30. Dezember 1916	45,50 „

Das wichtigste Reisausfuhrland ist Birma, an zweiter Stelle folgt Indo-China. Letzteres führte im Durchschnitt der letzten 10 Jahre 1 038 000 Tonnen aus, 1914 betrug seine Ausfuhr 1 419 000 Tonnen, 1915 1 373 000 Tonnen. Von seiner Gesamtausfuhr i. J. 1915, die sich auf 286 293 000 Franken bezifferte, entfielen 187 963 000 Franken auf die Reisausfuhr. Ein sehr großer Teil davon pflegt nach Hongkong, Singapore und Niederländisch-Indien zu gehen

Je höhere Preise in Europa geboten werden, desto mehr Reis fließt, wenn die Schiffahrts-Verhältnisse dies irgend gestatten, dorthin statt nach Ostasien. In Japan scheint man sich der Gefahr dieser Lage bewußt zu sein, die gegenwärtig nur durch die Schiffsraumknappheit gemildert wird, nach Friedensschluß aber, falls der Tonnenraum der Welthandelsflotte bis dahin nicht noch weiteren bedeutenden Schaden gelitten haben sollte, abermals stark in Erscheinung treten wird.

---

[1]) Wirtschaftlicher Nachrichtendienst vom 25. August 1917.

[2]) Edouard Payen im „Economiste Français" vom 21. April 1917.

[3]) Edouard Payen im „Economiste Français" vom 21. April 1917.

[4]) Bulletin de la Statistique générale de la France vom Oktober 1916.

Digitized by Google

14. Hauptversammlung der Vereinigung für angewandte Botanik.

Am 24. September fand im großen Hörsaal des botanischen Staatsinstituts in Hamburg unter dem Vorsitze von Herrn Professor Voigt-Hamburg die diesjährige Versammlung der Mitglieder der Vereinigung für angewandte Botanik statt.

Im geschäftlichen Teil der Sitzung wurde die günstige Entwickelung der Vereinigung durch dauernde Zunahme der Mitgliederzahl betont und dann die Schaffung eines Beirates, ähnlich wie bei andern wissenschaftlichen Gesellschaften, beschlossen, der alle 3 Jahre halbschichtig zu wählen ist. Weiter stand auf der Tagesordnung die Umgestaltung des nun schon im 16. Jahre erscheinenden Jahresberichtes in eine Zeitschrift mit dem Titel „Angewandte Botanik, Zeitschrift der Vereinigung für angewandte Botanik", die vom Jahre 1919 ab erscheinen soll. Diese Absicht bestand bei der Vereinigung schon seit 1916. Bei der Bedeutung, die die angewandte Botanik während des Krieges gewonnen hat, scheint die Verwirklichung des Gedankens nicht mehr länger aufgeschoben werden zu dürfen, um auch dem Fernstehenden einen Einblick in die geleistete vielseitige Arbeit zu gewähren. Die Mitglieder sollen die Zeitschrift umsonst erhalten. Der Antrag wurde einstimmig angenommen. Hierauf folgten mehrere Vorträge:

Als erster Redner sprach Geheimrat Dr. Appel von Dahlem über Gegenwart und Zukunft der Phytopathologie in Deutschland. Der Pflanzenschutz ist bei uns noch nicht alt, denn erst Kühn hat uns die Bahnen des praktischen Pflanzenschutzes gewiesen und später haben Sorauer und Frank das Gebiet weiter ausgebaut. Es folgte dann die Gründung des Sonderausschusses für Pflanzenschutz bei der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, der seine wichtigste Aufgabe in der Aufklärungsarbeit erblickte. Durch Anregungen aus den Kreisen der praktischen Landwirtschaft entstand später die Biologische Reichsanstalt, welche den Pflanzenschutz in ein neues Fahrwasser brachte durch Schaffung einer ganz Deutschland umfassenden Pflanzenschutzorganisation. Seit etwa 10 Jahren ist aber ein Stillstand eingetreten. Warum dies der Fall ist und wie dieser Stillstand beseitigt werden kann, das sind die Fragen, die der Redner zu beantworten suchte.

In Deutschland sind etwa 30—35 Phytopathologen vorhanden, von denen von Seiten der Praxis viel zu viel verlangt wird. Weil sie nun die Wünsche der Praxis nicht im ganzen Umfange erfüllen können, sei vielfach eine gewisse Enttäuschung eingetreten. Ferner sind alle Phytopathologen Autodidakten, denn an den Hochschulen gibt es kaum ein Ordinariat für Phythopathologie. Der Nachwuchs besteht darum entweder aus Botanikern oder aus Zoologen, deren phytopathologische Ausbildung Jahre in Anspruch nimmt. Das hindert im gedeihlichen Vorwärtskommen. In der Kriegszeit hat es sich aber gezeigt, von welcher Wichtigkeit der Pflanzenschutz ist, der darum viel eingehender als bisher gepflegt werden muß. Auch die Prüfung der Bekämpfungsmittel muß noch weiter ausgestaltet werden, es fehlt vor allem eine Prüfungsstelle für solche Mit-

Digitized by Google

tel und ein Gesetz, das nur den Vertrieb geprüfter Mittel gestattet, da schlechte Mittel das Ansehen des Pflanzenschutzes schädigen. Ein derartiges Gesetz ist wohl bald zu erwarten, vorläufig wird es durch Bundesratsverordnungen ersetzt. In der Prüfung der Mittel herrscht noch keine Einheitlichkeit, da die Versuchsstationen die Auswahl beliebig treffen. Wenn man den Pflanzenschutz weiter ausbilden will, ist in erster Linie eine bessere Ausgestaltung der Pflanzenschutzstationen und bessere Ausbildung der Phytopathologen ins Auge zu fassen. An den landwirtschaftlichen Hochschulen müßten überall Lehrstühle für Pflanzenschutz im Hauptamt geschaffen werden, damit der Pflanzenschutz Allgemeingut der Landwirtschaft studierenden Jugend wird und durch die Landwirtschaftslehrer in die weitesten Kreise der bäuerlichen Bevölkerung getragen wird. Heute nimmt man sich der Phytopathologie aus Liebhaberei an. Viele junge Leute verkümmern dann in untergeordneten Stellungen, weil für sie keine Möglichkeit des Vorwärtskommens besteht. Daher muß die weitere Forderung gestellt werden, daß der Phytopathologe wie jeder andere akademisch Gebildete vorwärts kommen kann. Nach dem Kriege werden wir schwer unter der Konkurrenz zu kämpfen haben und wenn wir dann nicht leisten können, was andere leisten, dann bleiben wir zurück. Das gilt auch für die Entwickelung der Phytopathologie.

Dr. Schmidt-Hamburg schilderte die Anforderung der Landwirtschaft an die Botanik. Der heute noch maßgebenden Liebigschen Theorie von der Ernährung der Pflanzen verdanken die Agrikulturchemiker ihre Stellung. Die von diesen angestellten Düngungsversuche haben vielfach zu bestimmten Düngungsrezepten geführt, die zeigen, daß das Verständnis für die Düngerlehre doch noch gering ist, denn Kali, das leicht ausgewaschen wird und Phosphorsäure, die nicht so leicht aus dem Boden verschwindet, dürfte nicht, wie es oft noch geschieht, in gleichen Mengen gegeben werden. Obwohl Stickstoff bei den Landwirten z. Zt. kaum mehr vorhanden ist, sind die Ernten trotzdem nicht entsprechend zurückgegangen. Die Knöllchen der Leguminosen und die Azotobakter-Bakterien reichern eben den Boden immer wieder mit Stickstoff an. Es gibt aber noch eine große Anzahl von Rätseln, die der Boden dem Landwirt stellt und die der Vortragende durch den Agrikulturbotaniker gelöst haben möchte. Er führt einzelne Fälle an, die in der Hauptsache wohl in das Gebiet der Bodenbakteriologie fallen. Daß die anderwärts gemachten Erfahrungen aus dem Gebiete der Agrikulturbotanik nur sehr langsam Gemeingut der Landwirte werden, führte er auf die geringe Zahl der angestellten Agrikulturbotaniker zurück. Zum Schluß gibt er ein Arbeitsprogramm, das seiner Ansicht nach für die Agrikulturbotanik in Betracht käme.

Prof. Lindner-Berlin machte wichtige Mitteilungen über das Getreide als Fettquelle und die Bedeutung der Aleuronschicht für das Getreidekorn. Nach ihm enthält die Aleuronschicht große Mengen Fett, das aber bisher offenbar übersehen wurde, weil in dem mikroskopischen Bilde das Fett durch andere Inhaltskörper vollkommen verdeckt wird. Die Menge des Fettes ist 9 mal so groß als der Fettgehalt der Keimlinge, die ja bekanntlich auf Fett verarbeitet werden. Der menschliche Magen vermag nur aus mechanisch

Digitized by Google

verletzten Aleuronzellen das Fett zu verdauen, aus den unverletzten — und das ist die Mehrzahl — dagegen nicht. Das Fett geht darum ungenutzt durch den menschlichen Darm. Das Vieh ist dagegen imstande, die Aleuronzellen und somit das darin enthaltene Fett zu verdauen. Darum hat man, als man sich entschloß, die Kleberschicht des Getreides, die früher zur Viehernährung benutzt wurde, der menschlichen Ernährnng zugänglich zu machen, einen großen Fehler begangen, denn im deutschen Getreide liegt ein Fettgehalt von einer Million Tonnen, der jetzt ganz unverwertet bleibt. Der Vortragende glaubt, daß durch Aufklärung vielleicht noch eine Änderung in unserem Ernährungssystem möglich sei. Die Aleuronschicht hält er nicht für ein Drüsenorgan, sondern für ein Organ, das dazu bestimmt ist, vom Mehlkörper Wasser abzuhalten.

Fräulein Prof. Westerdijk-Amsterdam sprach dann über das Spritzen der Kartoffeln in Holland. Daß dort das Spritzen eine viel allgemeinere Maßnahme zum Fernhalten der Phytophthora-Krankheit der Kartoffeln ist als bei uns in Deutschland, liegt an dem feuchteren Klima der Niederlande. Die Erfahrung lehrte, daß auch die als weniger anfällig bekannten Sorten in Holland bald anfälliger werden, so daß die Bekämpfung dieser Pilzkrankheit für den Holländischen Kartoffelbau ausschlaggebend ist. Während man z. B. im Jahre 1915 44 Millionen Hektoliter Kartoffeln erntete, gab es in dem Phytophtorajahr 1916 nur 37 Millionen Hektoliter. In der Provinz Zeeland waren die Unterschiede noch größer, nämlich 252 hl vom ha 1915 und nur 133 hl vom ha 1916. Während die Phytopthora in Deutschland an den Knollen meist in Form der sog. Trockenfäule auftritt, findet man in Holland immer die sog. Naßfäule, die große Ausbreitung erlangt.

Die Bespritzung der Kartoffelfelder ist jetzt in Holland eine ziemlich allgemein durchgeführte Maßnahme. Man verwendet meistens sog. fertige Burgunderbrühe (= Kupfersodabrühe). Gespritzt wird bis 7 mal im Sommer. Nur einmaliges Spritzen ist unter Umständen eher von Nachteil als von Vorteil, weil das Laub sehr üppig wird und dann Infektionen um so leichter ausgesetzt ist. Man spritzt in Holland vom 20. Juni ab in Zwischenräumen von 14 Tagen. Selbst dort wo bis 7 mal gespritzt wird, kommt man noch auf seine Kosten. Es wird angestrebt, für Holland eine gesetzliche Bespritzung einzuführen.

Geheimrat Dr. Thoms von Berlin-Dahlem schilderte Untersuchungen über Lupinenverwertung, die von ihm und Dr. Michaelis-Berlin durchgeführt wurden. Neben dem Bestreben die Kohlehydratmenge zu steigern, ist noch wichtiger die Steigerung des Eiweißmaterials. Die Lupine enthält viele außerordentlich wertvolle Eiweißstoffe, daneben aber Giftstoffe, welche Gelbsucht erzeugen. Vor dem Kriege wurde die Lupine zur Ernährung nicht herangezogen, weil ein Überfluß an Nahrungsmitteln bestand. Jetzt dagegen muß man darauf zurückgreifen, zumal jetzt Verfahren zur Entbitterung der Lupinen vorhanden sind. Da die Lupine auch eine brauchbare Faser liefert und auch sonst in vielseitiger Richtung verwertet werden kann, soll ihr Anbau nun gefördert werden. Es hat sich zu diesem Zweck auch schon eine Lupinenverwertungsgesellschaft gebildet.

Digitized by Google

Bevor die Lupinensamen zur menschlichen Ernährung verwendet werden können, müssen daraus die Alkaloide, Lupinin und Lupanin (= Lupanidin-Spartein, ein schweres Herzgift), außerdem andere Bitterstoffe, wohl Saponine, entfernt werden. Es bleiben dann die Kohlehydrate (Galaktan und Paragalaktan) und die Eiweißstoffe, die zu 40—50 % vorhanden sind und bei der Verdauung bis zu 96 % aufgespalten werden, übrig. Die Entfernung der Alkaloide auf züchterischem Wege ist noch unsicher, sie ist aber heutzutage auch nicht mehr so bedeutungsvoll, weil man die Alkaloide durch geeignete Auslaugungsverfahren entfernen kann. Durch einfache Wässerung werden allerdings auch leicht lösliche Kohlehydrate entfernt, dagegen werden die Galaktane kaum angegriffen, wenn man schwach saueren, verdünnten Alkohol benutzt. Aus den Schalen der Lupinen läßt sich durch Umwandlung des Galaktans ein ausgezeichneter Klebestoff gewinnen und die Rückstände liefern ein Kaffeesurrogat. Vor der Entbitterung werden die Samen von den 5—6 % Fett befreit und dabei geht gleichzeitig ein Teil der Alkaloide weg. Nach Berechnungen einer Fabrik ist das Entbitterungsverfahren, wie es vom Vortragenden und seinem Mitarbeiter ausgearbeitet wurde, nicht zu kostspielig, da alle in der Lupine vorhandenen Bestandteile verwertet werden können. In welch umfassender Weise das möglich ist, geht aus folgendem hervor: An einem Tisch, dessen Tischtuch aus Lupinenfasern besteht, wird Lupinensuppe mit etwas Mehlzusatz aufgetragen. Dann gibt es Lupinenbeefsteak in Lupinenöl gebraten und mit Lupinenextrakt gewürzt. Hierauf folgt Brot mit 20 % Lupinenmehlzusatz, Lupinenmargarine und Käse aus Lupineneiweiß. Ein Lupinenschnaps und ein Lupinenkaffee runden das Essen ab. Zum Waschen der Hände wird Lupinenseife geboten, hergestellt aus Lupinenfett und zum Briefschreiben ist Briefpapier vorhanden aus Lupinenfasern und Umschläge mit Lupinenklebstoff bestrichen.

Bei den Türken wird zum Mehl von jeher 15—20 % Lupinenmehl, von Lupinus termis herrührend, welche Art dort vielfach angebaut wird, verwendet. Es wäre wünschenswert, daß mit ihr auch bei uns Anbauversuche angestellt würden, weil sich ihre Samen leichter entbittern lassen.

Dr. Müller-Augustenberg (Baden) sprach über die Bekämpfung der Rebenperonospora nach der Inkubationskalendermethode. Die Schädigungen, die der Peronosporapilz dem Weinstock alljährlich zufügt, betragen schon in Friedenszeiten allein in Baden viele Millionen, jetzt aber, wo die Weinwerte so gestiegen sind, dürfte die Krankheit in Peronosporajahren im Großherzogtum Baden Schäden im Wert von 40—50 Millionen anrichten. Daß zur Unterdrückung dieser Krankheit alles getan wird, liegt auf der Hand und darum ist die Therapie der Rebenperonospora besser ausgebaut als die anderer Pflanzenkrankheiten und kann vielfach für diese als Muster dienen. Neuerdings ist nun auch der Zeitpunkt, an welchem die Bekämpfungsarbeiten durchgeführt werden sollen, genauer studiert worden. Durch Untersuchungen des ungarischen Forschers v. Istvánffi wissen wir jetzt, daß der Pilz in die Rebe nur eindringen und auch nur aus ihr hervorbrechen kann, wenn sich auf ihr Wassertröpfchen befinden. Außerdem kennen wir die Inkubationszeit der Peronosporakrankheit in

Digitized by Google

den einzelnen Jahreszeiten. Wenn man also vom Tage der Ansteckung die Inkubationszeit hinzurechnet, weiß man, wann der Pilz hervorbrechen wird, falls um diese Zeit die Reben durch Regen naß sind. In Baden wird auf diese Weise unter Zuhilfenahme eines vom Vortragenden entworfenen Inkubationskalenders seit fünf Jahren der Zeitpunkt des Ausbruches der Krankheit und somit der Zeitpunkt zum Spritzen durch die Hauptstelle für Pflanzenschutz vorausbestimmt und in landwirtschaftlichen Blättern und Tageszeitungen, sowie durch die Bezirksämter und Bürgermeisterämter der Winzerbevölkerung bekannt gegeben. Die Jahre 1917 und 1918, die bezüglich der Zeiten zur Peronosporabekämpfung stark abwichen, haben gezeigt, wie in solchen Jahren nur durch genaue Witterungsbeobachtung der richtige Spritzzeitpunkt gefunden werden kann, während alles schematische nur überflüssige Arbeit macht, ohne den Erfolg zu verbürgen. Im Jahre 1918 konnte man die Winzer sogar auffordern, mit dem zweiten Spritzen zu warten und hierdurch eine Bespritzung ersparen, was für Baden immerhin eine Ersparnis von einer halben Million bedeutet. Da diejenigen Winzer, welche sich 1917 an die angegebenen Spritzzeiten hielten, große Traubenerträge einheimsten, gegenüber jenen, welche zu andern Zeiten spritzten, haben im Jahre 1918 fast alle die amtlich bekanntgegebenen Spritzzeitpunkte eingehalten. So ist durch die Inkubationskalendermethode ohne Zwang erzielt worden, was auf keine Weise bisher zu erreichen war, daß nämlich vor Ende Mai schon alle Reben zum erstenmal gespritzt waren und daß auch die weiteren Bespritzungen im allgemeinen zur richtigen Zeit einsetzten.

Dr. Heinrich-Rostock trug neuere Ergebnisse der Samenprüfung vor, die darin gipfeln, daß den Sämereien eine individuellere Behandlung zukommen muß. Bei der Bestimmung der Reinheit wird z. B. jetzt allgemein das Fremde seiner Bestandteile nach festgestellt und bei der Keimfähigkeit wird der Anteil der nichtgekeimten Samen genau unterschieden. Harte Körner sind z. B. in ihrem Wert verschieden zu bemessen je nachdem, ob sie in absehbarer Zeit noch nachkeimen. Die Anzahl harter Samen gibt natürlich Anhaltspunkte für die Bemessung der Saatstärke. Auch die Wirkung des Lichtes und der Kälte auf die Keimung wird jetzt bei der Samenprüfung mitberücksichtigt. Frisch geerntete Saaten keimen z. B. nicht befriedigend. Durch Anwendung eines kalten Keimbettes sucht man demselben abzuhelfen, denn der Zweck der Keimprüfung ist eben der, richtigste, den natürlichen Verhältnissen am nächsten kommenden Keimzahlen zu finden. Samen mit Ritzbruch keimen z. B. anfangs ganz normal, erst später zeigt sich, daß die Keimlinge nicht lebenskräftig sind. Auch die Triebkraftbestimmungen beim Getreide bedeuten einen großen Vorteil in der Saatgutbeurteilung. Die Samenprüfungsstationen müssen sich ferner bemühen, ein Bild zu gewinnen vom gesamten Samenhandel im Gebiet, sie haben eine wichtige Aufgabe in der Mitwirkung in saatzüchterischen Fragen und bei der Saatenanerkennung. Was z. B. als Originalsaaten angeboten wird, ist nicht etwa immer besonders gute Saat, sondern kann unter Umständen eine ganz skandalöse Beschaffenheit aufweisen, wie zahlreiche Beispiele lehren. Auch

Digitized by Google

bei der Saatenanerkennung muß aber alles schematische ausgeschaltet und jede Saat individuell beurteilt werden. Dadurch wird die Samenkontrolle immer mehr für die Landwirtschaft nutzbar gemacht.

Geheimrat Prof. Dr. Drude-Dresden gab kurze Anregungen zur Kultur einheimischer Faserpflanzen. Es besteht augenblicklich die Sucht allerhand sogenannte Faserpflanzen im großen anzubauen, oder so weit sie wild vorkommen, ihre Verwendung durch Beschlagnahme einzuschränken, ohne daß solche Maßnahmen genügend durch den praktischen Wert der Pflanzen begründet wären. Vielfach kommen auch Anregungen zur Faserausnutzung wieder, die praktisch längst schon erledigt sind, deshalb soll man bei der Anempfehlung von faserliefernden Pflanzen vorsichtiger vorgehen.

Prof. Voigt-Hamburg schilderte dann noch unter Vorlage von Sammlungen die landwirtschaftlichen Erzeugnisse Mazedoniens, die er auf mehreren Studienreisen eingehend kennen gelernt hatte. Das Land gehört zu den unerforschten Teilen Europas, deshalb wußte man bisher wenig darüber. Es zeichnet sich durch feuchte Winter und dürre Sommer aus, welche das Kulturverhältnis natürlich ausschlaggebend beeinflussen. An der Grenze Europas und Asiens gelegen, weist es für die Wanderung von Nutzpflanzen manches Interessante auf. Man pflanzt z. B. Baumwolle, Mohn, den indischen Bohnenstrauch (Cajanus indicus Spr.), Gerste und Hafer, daneben von amerikanischen Nutzpflanzen Tabak, Mais, Tomaten, also Pflanzen verschiedener Herkunft. Die Kultur ist nicht primitiv, wie eine flüchtige Besichtigung vielleicht glauben machen könnte, denn sowohl Tabak- als Gemüsebau setzt allerhand Kenntnisse voraus. Die Bulgaren und Mazedonier sind auch bekannt und geschätzt als Sachsengänger für den österreichischen Gemüsebau.

Im Anschlusse an die Sitzung fanden Besichtigungen des umfangreichen, prächtig ausgestatteten neuen Institutes für angewandte Botanik (Direktor Prof. Dr. Voigt) mit der Station für Pflanzenschutz (Leiter Prof. Dr. Brick) und der staatlichen Darren und Strohkraftfutteranlagen für Pferdefutter statt.

K. Müller (Augustenberg).

Allgemeine Rundschau.

Futter und Fütterung.

Ausnutzungsversuche mit 14 Futtermitteln sind von der landw. Versuchsstation Hohenheim ausgeführt. Die Futtermittel waren, bis auf den gedarrten Stoppelklee auf Veranlassung oder durch Vermittelung des Kriegsausschusses für Ersatzfuttermittel eingesandt worden. Nach dem von Prof. Dr. Morgen erstatteten Berichte in den landw. Versuchsstationen Band 62 Heft 1 u. 2 sind hier die Hauptergebnisse wiedergegeben.

Die Untersuchung der 14 Futtermittel hat für die 5 hochprozentigen leimhaltigen Futtermittel ein recht günstiges Resultat ergeben. Die bekannte ausgezeichnete eiweißsparende Wirkung des Leims wurde überall bestätigt und gezeigt, daß es möglich ist, die Tiere mit Rationen, welche neben genügenden Leimmengen nur sehr wenig Eiweiß enthalten, während längerer Zeit in befriedigendem Körperzustand zu erhalten. Zwar fand fast überall eine Abnahme des Lebendgewichts während der etwa 30 Tage dauernden Fütterung statt, die man aber jedenfalls nicht allein als Wirkung der leimhaltigen Futtermittel ansehen kann, wenn sie auch wohl

Digitized by Google

zum Teil darauf zurückzuführen ist, daß der Leim das Eiweiß nicht vollständig ersetzen kann; eine weitere Ursache der Abnahme ist die Beschaffenheit des nur aus Strohstoff bestehenden Grundfutters, was daraus hervorgeht, daß auch in fast allen Versuchen mit Blutmehl neben Strohstoff, also bei Rationen, die genügend Eiweiß enthielten, eine Abnahme des Lebendgewichts stattfand, während bei den Versuchen mit Heu und Blutmehl eine Zunahme eintrat. Man wird daher ohne Bedenken in Zeiten des Eiweißmangels die Tiere mit leimhaltigen Futtermitteln neben nur wenig Eiweiß längere Zeit ernähren können.

Diese Annahme wird noch mehr gerechtfertigt durch die Versuche mit Ziegen und Milchschafen, auf die nicht weiter eingegangen ist, bei ihnen trat sogar während einer 13 Wochen dauernden Fütterung mit Strohstoff und Eiweißersatz eine erheblichere Schädigung in der Milcherzeugung und des Körperzustandes nicht ein.

Ähnlich wie diese hochprozentigen Futtermittel: des Knochenvollkraftfutter (Ossein), Eiweißersatz mit und ohne Hornzusatz, aufgeschlossenes Hornmehl und Leimgallerte, haben sich die viel proteinärmeren leimhaltigen Futtermittel, das Leimgallertefutter und das Holzleimleder, als brauchbar erwiesen.

Von den anderen Futtermitteln konnte man bei dem nach Colsman aufgeschlossenen Stroh und beim Oexmannschen Strohkraftfutter die mit diesen Futtermitteln schon so vielfach gemachten günstigen Beobachtungen bestätigen. Daß bei der Verwendung des Strohstoffs als Grundfutter für die leimhaltigen Futtermittel die Verdaulichkeit der letzteren auch unter Berücksichtigung der Stoffwechselprodukte meistens etwas niedriger gefunden wurde, ist jedenfalls nicht dem Strohstoff als solchem zur Last zu legen, sondern allein eine Folge des ganz besonders geringen Eiweißgehalts dieser Rationen.

Auch das Queckenmehl ist ein brauchbares, allerdings wegen des geringen Eiweißgehalts hauptsächlich nur für die Zufuhr stickstoffreicher Stoffe in Betracht kommendes Futtermittel, während dagegen der Kaffeesatz ein sehr geringwertiges Material darstellt und die entsalzte Suppenwürze als Futtermittel überhaupt nicht brauchbar ist.

Daß gedarrter Stoppelklee ein ausgezeichnetes Futtermittel ist, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung. Wo wirtschaftliche Verhältnisse die Gewinnung des Stoppelklees gestatten, sollte man nicht zögern mit der Herstellung eines haltbaren Futters durch Trocknen auf einer geeigneten Darre.

Besonders hingewiesen sei noch auf die bei der Verfütterung von Blutmehl und einigen anderen proteinreichen Futtermitteln neben Heu und Strohstoff gemachten Beobachtungen, die die Annahme berechtigt erscheinen lassen, daß jedenfalls eine der Ursachen der als Verdauungsdepression bekannten Erscheinung eine durch physikalische und chemische Beschaffenheit des Futters hervorgerufene Vermehrung der Stoffwechselprodukte ist, durch welche eine Verminderung der Verdaulichkeit vorgetäuscht wird, wenn die Koeffizienten ohne Berücksichtigung der Stoffwechselprodukte, die wenigstens bei dem am meisten von der Depression betroffenen Nährstoff, dem Protein, bis zu einem gewissen Grade möglich ist, ermittelt werden.

Düngung.

Versuche über den Einfluß zweier verschiedener Nährstoffe auf den Pflanzenertrag hat Prof. Dr. Eilh. Alfred **Mitscherlich-Königsberg** angestellt. Er berichtet darüber in den Landw. Jahrbüchern LII. Band, Heft 2. Hier sei aus den Versuchsergebnissen nur mitgeteilt, daß bezgl. der Nährstoffe Kalk und Phosphorsäure die Versuche zeigten, daß eine Phophorsäuredüngung auf frisch mit kohlensaurem Kalk oder Mergel versehenen Feldern ganz wesentlich an Wirksamkeit verliert, daß sie ebenfalls auf kalkreichem Boden wenig Wirkung zeitigen wird, wenn man nicht, um die schädliche Wirkung des Kalkes aufzuheben, andere Salze, wie schwefelsaures Ammoniak gleichzeitig mit verabfolgt (z. B. in Gestalt von Ammoniaksuperphosphat). Düngemittel, welche die Phosphorsäure in schwer löslicher Form enthalten, gehen durch die Kalkdüngung wesentlicher in ihrem Werte zurück als die übrigen; Rohphoshate dürften daher auf kalkreicheren Bodenarten so gut wie unwirksam sein. Ob eine Vorratsdüngung mit Phosphorsäure praktisch irgend welchen Erfolg hat, erscheint Mitscherlich darnach mehr wie zweifelhaft zu sein.

Digitized by Google

Früher hat Mitscherlich bereits nachgewiesen, daß eine Zugabe von Chlorammonium, wenn Stickstoff als Nährstoff auch sonst in ausreichender Menge verabfolgt ist, den Wert der Kalidüngung herabsetzt. In den neuen Versuchen, die das Ergebnis der früheren nachprüfen sollten, zeigte sich, daß die Ertragssteigerung durch die Kalkdüngung infolge eines Zusatzes von Ammoniumchlorid einen Rückgang erleidet und zwar ist der Rückgang bei geringem Zusatze von dem Ammonsalze gering, um bei stärkerer Gabe ganz erheblich in die Erscheinung zu treten. Mitscherlich hält es nicht für ausgeschlossen, daß das Ammoniumchlorid unter den gegebenen Verhältnissen physiologisch sauer und damit giftig wirkte. Hierfür scheint zu sprechen, daß einmal die Pflanzen auf den Gefäßen, welche nur eine geringere Kaligabe und außerdem Chlorammonium erhielten, frühzeitiger abstarben, und daß alle Versuche, die mit Chlorammonium gedüngt worden waren, je stärker diese Düngung war, um so mehr den Eindruck hervorriefen, als seien sie vom Getreideblasenfuß befallen d. h. sie zeigten bei verhältnismäßig üppiger Blattentwicklung ziemlich viel federnde Spelzen. Es ist dieser Befund, der bei allen daneben stehenden Versuchen, die kein, Ammoniumchlorid erhalten hatten, nicht in Erscheinung trat, jedenfalls ein deutliches Zeichen dafür, daß diese Krankheitserscheinung gerade auf diese Düngung zurückgeführt werden muß.

Literatur.

Laskus, A., Geh. Reg.-Rat, Mitglied des Kaiserl. Patentamtes. **Hölzerne Brücken.** Statische Berechnung und Bau der gebräuchlichsten Anordnungen. Mit 303 Abbildungen im Text. Berlin 1918. Verlag von Wilhelm Ernst und Sohn. Preis geh. 7,40 ℳ, geb. 8 ℳ.

In diesem Kriege hat der in den letzten Jahrzehnten in Deutschland stark vernachlässigte Bau hölzerner Brücken infolge der nötig gewordenen Einschränkung des Eisenverbrauchs wieder größere Bedeutung gewonnen und das vorliegende Buch bezweckt, die ständig sich mehrende Nachfrage nach einem guten Konstruktionshilfsbuche handlichen Umfanges zu befriedigen. Es sieht ab von allem geschichtlichen Beiwerk und beschränkt sich darauf, den mit den elementaren Kentnissen der Statik und der Festigkeitslehre ausgerüsteten Bautechniker an Hand zahlreicher Musterbeispiele instandzusetzen, selbständig eine hölzerne Brücke der als zweckmäßig anerkannten Bauweisen zu entwerfen und zu berechnen, sowie bestehende Brücken zu untersuchen und zu beurteilen. Wir bezweifeln nicht, daß das gut ausgestattete Buch Vielen sehr willkommen und nützlich sein wird.

Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehs vom wissenschaftlichen und praktischen Gesichtspunkte. Eine von der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur gekrönte Preisschrift von Dr. Julius Kühn, weil. Wirklichem Geheimen Rat, ord. öffentl. Professor und Direktor des landw. Instituts der Universität Halle, früherem praktischen Landwirte. Dreizehnte Auflage, bearbeitet von Dr. phil. Paul Holdefleiß, a. ord. Professor der Landwirtschaft a. d. Universität Halle. Mit 64 in den Text eingedruckten Holzschnitten von Prof. H. Bürkner. Hannover 1918. Verlag von M. u. H. Schaper. Preis 11 ℳ.

Dieses früher weit verbreitete Buch, das 1861 in erster Auflage und 1905 in 12. Auflage erschien, hat nun nach Kühns Tode Prof. P. Holdefleiß neu herausgegeben unter tunlichster Wahrung der alten Form. Zu dieser Neuausgabe hat ihn besonders die Ansicht veranlaßt, daß die Bewertung des Rauhfutters überhaupt, und die des Eiweißes für die Berechnung des Wertes der Futtermittel nach O. Kellner ergänzungsbedürftig sind und daß die J. Kühnsche Lehre hervorragend geeignet ist, einer Neuorientierung die Wegrichtung zu geben. Ohne Zweifel werden viele praktische Landwirte und insbesondere die zahlreichen alten Schüler Kühns diese Neuauflage des Buches mit Freuden begrüßen.

Ihne, Professor, Dr. E. in Darmstadt. **Karte der Gebiete Deutschlands mit Getreidefrühernte (Frühdruschbezirke).** Nebst ausführlichem Begleitwort. (Arbeiten der Landwirtschaftskammer f. d. Großh. Hessen. Heft Nr. 22). Darmstadt 1918. Verlag der Landwirtschaftskammer f. d. Großh. Hessen. Preis 1 ℳ.

In der vorliegenden Karte haben wir die praktische Ausnutzung phaenologischer Beobachtungen, die hoffentlich von den Verwaltungsorganen bei der Durchführung der Frühdruschaktion ausgiebigste

Digitized by Google

Beachtung findet. Es sind als Früherntegebiete die gekennzeichnet, in denen im Mittel vieler Jahre die Winterroggenernte bis zum 15. Juli einschließlich beginnt. Diese Arbeit Ihnes wird ohne Zweifel der Phaenologie neue Freunde zuführen und dazu beitragen, daß die phaenologischen Beobachtungen in immer weiteren Kreisen planmäßig und mit der nötigen Sorgfalt angestellt werden.

Christoph, Dr. Franz, Hannover. **Landwirtschaft und Industrie.** Eine zeitgemäße Betrachtung über die inneren Wechselbeziehungen. Mit einer farbigen Tafel. Verlag von M. u. H. Schaper. Hannover 1918. Preis 4 ℳ und 20% Teuerungszuschlag.

Der Verfasser stellt als Ziel und Zweck dieser Arbeit hin: „Darstellung des jetzigen Standes der deutschen Landwirtschaft unter Berücksichtigung der Entwicklung im 19. Jahrhundert, Klarlegung der vielen wertvollen Wechselbeziehungen zwischen Landwirtschaft und Industrie, Beseitigung von Mißverständnissen und Milderung von Gegensätzen zwischen diesen beiden Berufen und Aufstellen von Richtungslinien für ein gedeihliches, nur im Zusammenwirken erfolgreiches Arbeiten". Die Ausführungen sind sehr lesenswert und können mancherlei Anregungen vermitteln, die besonders auch in der sog. Übergangszeit Schwierigkeiten zu beseitigen oder doch zu mildern vermögen.

Topp, A., Tierzuchtinspektor, Münster i. Westf. **Ist es möglich und empfehlenswert, die Lammzeit der Ziegen auf das ganze Jahr auszudehnen?** (13. Flugschrift der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde). Berlin 1918. Verlag der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde.

Die im Titel aufgeworfene Frage hat in jetziger Zeit eine besonders große Bedeutung. Das veranlaßte die Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde zu einer eingehenden Bearbeitung, deren Ergebnisse in der angezeigten Flugschrift vorliegen.

Das Haus- und Nutzgeflügel. Beschreibung der wirtschaftlich wichtigsten Rassen aller Arten des Federviehes, nebst Anleitung zur Aufzucht, Pflege, Ernährung und Verwertung desselben mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten und ihrer Heilung. 5. Auflage des von Dr. Baldamus und O. Gruenhaldt herausgegebenen Praktischen Ratgebers für den ländlichen Geflügelhalter, neu bearbeitet von Dr. K. Ulrich, Ökonomierat. Mit 59 Abbildungen. Hannover, Verlagsbuchhandlung M. u. H. Schaper 1918. Preis 4.25 ℳ und 20% Teuerungszuschlag.

Dieser in den früheren Auflagen sehr verbreitete Ratgeber für den Geflügelzüchter hat auch in der neuesten Auflage seine Vorzüge voll bewahrt. Sowohl die Beschreibung der wirtschaftlichen Geflügelarten und Rassen als auch die Anleitung zur Haltung, Züchtung und Verwertung des Geflügels geben dem praktischen Geflügelzüchter in klarer Form die für ihn wertvollen Aufklärungen und Anweisungen, so daß das gut ausgestattete Buch die Bezeichnung eines praktischen Ratgebers in vollem Maße verdient.

Der Heimkamerad, des Landwirts Kriegsfreund in der Heimat. Merk- und Auskunftsbuch für den deutschen Bauer. 1918. Herausgegeben von der Aufklärungs-Abteilung Preußen für Volksernährung. Berlin W 8. Charlottenstr. 46. Preis 80 Pf.

In der Form der alten Hauskalender ist hier ein Merk- und Auskunftsbuch herausgegeben, dessen weiteste Verbreitung in bäuerlichen Kreisen sehr zu wünschen wäre. In sehr geschickter und ansprechender Art wird nicht allein das dargelegt, was der Landwirt aus den zahlreichen Kriegsverordnungen wissen muß, um seine vaterländische Pflicht erfüllen und sich vor Schaden bewahren zu können, sondern es wird auch versucht Aufklärung zu schaffen über die Gründe, die zu den verschiedenen Maßnahmen und Verordnungen geführt haben und die Mißverständnisse und die aus ihnen entstandenen Mißstimmungen zu zerstreuen, die über die Durchführung der Verordnungen weit verbreitet sind. Wir sind überzeugt, daß der Heimkamerad seine Aufgaben lösen wird, bedauern nur, daß sein Druck so besonders stark unter den Kriegsverhältnissen gelitten hat und stellenweise kaum lesbar geblieben ist. Eine Neuauflage verdiente eine bessere Ausstattung.

Eckhoff, Karl, Direktor der Geotherapeutischen Gesellschaft. **Kalk,** insbesondere das Chlorkalzium in seiner praktischen Bedeutung für die tierische Ernährung. Vortrag. Verlag: D. Meininger, Neustadt a. d. Hardt. Preis 30 Pf.

Digitized by Google

Sven Hedin, Jerusalem. Leipzig, F. A. Brockhaus. 1918. Preis geh. 1.50 *M*.

Dieses neueste Reisewerk Sven Hedins, das uns in der sog. Feldpostausgabe vorliegt, wird vielleicht noch mehr als die hier auch besprochenen und unsern Lesern empfohlenen Bücher desselben Verfassers, das Interesse weitester Kreise erwecken. Die kriegerischen Ereignisse haben Jerusalems Schicksal neuerdings in den Mittelpunkt des Interesses geschoben, die Schilderungen des „gelobten Landes" mit seinen Jahrtausend alten Erinnerungen würden aber auch zu jeder anderen Zeit den Leser fesseln, der von frühester Jugend mit all den Stätten bekannt geworden ist, die in der heiligen Schrift alten und neuen Testaments eine Rolle spielen. Sven Hedin versteht es meisterhaft, das Vorhandene auf dem alten geschichtlichen Hintergrunde farbenprächtig und stimmungsvoll zu malen. Jerusalem bedeutet natürlich den Höhepunkt der Schilderungen, aber auch Damaskus, der See Genezareth mit Tiberias, Kapernaum, Nazareth und Bethlehem, Jericho und das tote Meer u. a. m. sind nicht weniger reizvoll geschildert. Wir sind überzeugt, daß das mit vielen guten photographischen Aufnahmen und einem Plane der Stadt Jerusalem geschmückte Buch jedem Leser großen Genuß und vollste Befriedigung bereiten wird.

Dünger und Düngen. Anleitung zur praktischen Verwendung von Stall- und Kunstdünger. Von Professor Dr. R. Heinrich, weil. Großh. Meckl. Schwerinscher Geheimer Ökonomierat, Dirigent der landw. Versuchsstation in Rostock. Von dem Meckl. Patriotischen Verein gekrönte Preisschrift. 7. ergänzte und verbesserte Auflage; herausgegeben von Dr. Otto Nolte, Privatdozent an der Universität Rostock. Verlag: Paul Parey, Berlin. 1918.

In der Einleitung hebt der Verfasser hervor, daß es ihm besonders wichtig erscheint, „den Geist, der den früheren Auflagen innewohnte, möglichst zu erhalten und bewahren." Das Bestreben, diesem Grundsatze, der heute oft in Vergessenheit gerät, zu folgen, verdient Anerkennung, sichert aber zugleich auch dem jetzigen Herausgeber die Anhänger und Freunde, die das Buch sich in der früheren Bearbeitung erworben hat. Mit Recht! denn trotz der Kürze des Werkes, die durch den Zweck desselben, in leicht verständlicher Form eine Anleitung für die Beurteilung und praktische Anwendung der Düngemittel zu sein, geboten war, gibt es uns doch einen solchen Überblick über das gesamte Düngewesen, daß sowohl der kleine Landwirt wie der größere Besitzer sich daraus über Düngemittel und Dürgungsfragen unterrichten kann. Wenn ich auch einige Ergänzungen und Erweiterungen für angebracht halte, so wird dadurch der Wert des Buches in der vorliegenden Form für den praktischen Landwirt doch nicht wesentlich beeinträchtigt. Ich vermisse z. B. eine Erwähnung der Schmelzphosphate wie Rhenaniaphosphat, Schröderphosphat usw., die heute zum Teil doch eine gewisse Bedeutung erlangt haben. Das Dämpfen des Ledermehles ist nach den Versuchen von Pfeiffer, Seelhorst u. a. als Mittel, die Wirksamkeit des Ledermehles zu erhöhen, überschätzt. Aus der Färbung des schwefelsauren Ammoniaks auf die Anwesenheit von Rhodanverbindungen zu schließen, dürfte leicht zu Irrtümern führen und sollte hier auf die Notwendigkeit der chemischen Untersuchung hingewiesen werden. Bei der Besprechung der Mischungen von stickstoffhaltigen Stoffen mit Superphosphat fehlt ein Hinweis auf die Verteuerung und vielfach unsachgemäße Anwendung der Nährstoffe in diesen Mischungen. Die Bewertung der Kalkdüngemittel allein nach dem Preise des Kalkes kann zu einer unrichtigen Einschätzung dieser Düngemittel führen. Die Wirkung der Magnesia hätte unter Berücksichtigung der neueren Untersuchungen kurz besprochen werden können. Für die Probenahme von Düngestoffen dürfte sich später die Wiedergabe der Vorschrift in der vom Verbande deutscher Versuchsstationen empfohlenen Form empfehlen. Trotz dieser Beanstandungen glaube ich das Werk besonders auch unseren praktischen Landwirten empfehlen zu sollen, wenn sie sich über Dünger und Düngen unterrichten wollen. Haselhoff.

Die Nahrungsmittelversorgung Deutschlands nach dem Kriege und die deutsche Landwirtschaft. Abhandlungen aus dem Gebiete der Tierhaltung von Hofrat Dr. Müller-Lenhartz und Dr. phil. et med. G. v. Wendt. 4. Heft Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1918. Preis 1 *M* und 20% Teurungszuschlag.

Digitized by Google

Das Heft will einige bescheidene Beiträge zur Frage der Erzeugung und Verwendung von Nährstoffen liefern und behandelt zu dem Zwecke: die Notwendigkeit der Beschaffung von Besiedelungsland; die Notwendigkeit und Möglichkeit einer Ersparnis von Nahrungs- und Futtermitteln; Strohaufschließung, Futtersilos und Notwendigkeit einer vermehrten Verwendung von Torfstreu; Futter für Rind und Schwein; Getreidemonopol, Getreide- und Fleisch-Rücklagen.

Sonnseitige Menschen. Roman aus dem heutigen Tirol von Hans Schrott-Fiechtl. Vierte bis siebte Auflage. Freiburg im Breisgau, Herdersche Verlagshandlung. Preis 6.40 *M*.

Der Roman ist erstmals um Weihnachten 1917 erschienen. Heute kündigt der Verlag bereits die vierte bis siebente Auflage an, ein Beweis dafür, daß er einen weiten Leserkreis gefunden hat. Das kann bei den großen Vorzügen des Buches nicht überraschen. Es ist ein Tiroler Roman, der das Eindringen der Industrie in die rein bäuerliche Bevölkerung zum Ausgangspunkt der Schilderungen macht und in den Hauptfiguren so prächtig charakterisierte und lebendig gezeichnete Menschen vorführt, daß der Leser unweigerlich gefesselt wird und von dem Buche einen reinen erquickenden Genuß hat. Unseren Lesern sei das Buch wärmstens empfohlen.

Zade, Dr., Privatdozent, Jena. Der praktische Haferbau. Mit 10 Textabbildungen. (Landw. Hefte, Herausgeber Dr. L. Kießling, Professor in Weihenstephan. Heft 34.) Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1918. Preis 1 *M*.

In knapper Form bespricht der Verfasser in dem kleinen Heft die praktisch wichtigen Fragen des Haferbaues und gibt Anregungen, die manchem Nutzen bringen können.

Appel, Dr. O., Geh. Regierungsrat, Leiter des Laboratoriums für Pflanzenschutz an der Kais. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem. Die Pflanzkartoffel. Mit 7 Textabbildungen. (Landw. Hefte. Herausgeber Dr. L. Kießling, Professor in Weihenstephan. Heft 35.) Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1918. Preis 1 *M*.

Der Verfasser legt die Gesichtspunkte dar, die für die Auswahl der Pflanzkartoffeln maßgebend sein müssen und bespricht insbesondere die Sortenwahl, Herkunft, Gesundheitszustand, Größe, Reifezustand, Keimung, Vorkeimen, Schneiden, Stecklingsvermehrung, Gewinnung und Überwinterung der Pflanzkartoffel.

Reitemeyer, Dr., Direktor der Landw. Realschule und Landw. Winterschule zu Bitburg. Feldmessen und Nivellieren. Zweite, erweiterte und verbesserte Auflage. Leipzig, Verlag von Hugo Voigt 1918. Preis 1.20 *M*.

Das als Anleitung für den praktischen Landwirt bestimmte Buch wird auch in der 2. Auflage seinen Zweck erfüllen. Daß die Figuren 16 und 17 vertauscht sind, wird der Leser ohne weiteres merken; ob jedem die Anleitung zum Abstecken einer Geraden über einen Berg (S. 10) voll verständlich sein wird, möchten wir nicht zu bejahen wagen. Vielleicht wäre es auch nicht unzweckmäßig, die Errichtung einer Senkrechten unter Benutzung des Pythagoräischen Lehrsatzes ($3^2 + 4^2 = 5^2$) zu erwähnen.

Kosmos. Handweiser für Naturfreunde. Jahrgang 1928 H. 6/7. Herausgegeben und verlegt vom Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Geschäftsstelle Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart. Preis halbjährlich (jährlich 12 Hefte und 4 Buchbeilagen) 3,60 *M*.

Diese beiden Hefte des Kosmos enthalten u. a.: Böse Tiere. — Der Aufbau des Erdreichs und die Verteilung von Land und Meer auf der Erde. — Braucht das Kind zum Leben Liebe? — Fasern in der Kartoffelknolle. — Der Entropiesatz. — Der breite Bandwurm des Menschen und sein Entwicklungskreis. — Kadaververwertung. — Die Lupine, eine Pflanze der Zukunft. — Der Taifun. — Das Schicksal des Alkohols im menschlichen Körper. — Daneben finden sich in dem gut ausgestatteten Hefte zahlreiche kleinere lesens- und beachtenswerte Mitteilungen.

Digitized by Google

Haus Garten. Feld. Vereinigt mit: Der Garten. Zeitschrift für Obst- und Gartenbau nebst den Beiblättern Tierzüchter und Tierfreund. Familie und Haus. Monatlich 2 Hefte. 10. Jahrgang. Hefte 9—17. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart 1918. Preis vierteljährlich 1 ℳ.

Besonders den Kleingartenbesitzern sei diese Zeitschrift wiederholt empfohlen.

Die Ergebnisse der doppelten Buchhaltung eines landwirtschaftlichen Betriebes. Von der Abteilung für Rentabilitätserhebungen des schweizerischen Bauernsekretariats. (Separatabdruck aus dem Landw. Jahrbuch der Schweiz 1918.) Bern, Buchdruckerei K. J. Wyß Erben 1918.

Die hier wiedergegebenen Ergebnisse der doppelten Buchhaltung des Hofes Neuhof bei Birr, den früher Pestalozzi leitete und der jetzt in eine schweizerische Stiftung übergeführt ist, werden besonders in ihrer Ausnutzung Vielen die Überzeugung erwecken, daß die doppelte Buchhaltung in allen größeren Betrieben die Mühe lohnen muß; sie ist eine unerschöpfliche Quelle der Anregung und Belehrung für den Betriebsleiter.

Stoffert, F., Garteninspektor, Simonsches Seminar für Gartenbau und Handfertigkeit in Peine. **Das Obst- und Gemüsegut der Neuzeit.** Frankfurt (Oder). Druck und Verlag der Kgl. Hofbuchdruckerei Trowitzsch u. Sohn. Preis 3,50 ℳ.

Den deutschen Obst- und Gemüsebau leistungsfähiger zu gestatten, ist das Ziel, das sich der Verfasser des vorliegenden Buches steckt. Er gibt eine sehr beachtenswerte Anleitung zur Einrichtung und Bewirtschaftung eines ertragfähigen Obst- und Gemüsegutes bezw. zum feldmäßigen Gemüsebau und zum Obstbau im großen, in der alle zum Erfolge führenden Maßnahmen dargelegt werden. Das Buch sei unsern Lesern bestens empfohlen.

Kroemer, Dr. Karl, Professor und Vorsteher der pflanzenphys. Versuchsstation und der wissenschaftl. Abteilung der Rebenveredlungsstation an d. Kgl. Lehranstalt f. Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim a. Rh. **Das staatliche Rebenveredlungswesen in Preußen.** Mit 8 Tafeln und 43 Textabbildungen. (Mitteilungen der Kgl. preuß. Rebenveredlungskommision Nr. 4). Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1918. Preis 7,50 ℳ.

Zur Durchführung der seit 1880 in Preußen angestellten umfassenden Anbau- und Veredlungsversuche mit reblausfesten amerikanischen Reben sind mehrere Rebenveredlungsanstalten und eine große Zahl von Versuchsweinbergen eingerichtet worden, die durch staatliche Stellen bewirtschaftet oder beaufsichtigt werden. Die Arbeiten dieser Anstalten haben für den Weinbau wichtige Ergebnisse gezeitigt, besonders haben sie in der Prüfung und dem weiteren Ausbau der Rebenveredlung ständig Fortschritte erzielt, sodaß ein sicheres Urteil über den Wert des Amerikanerbaues und über die Richtung, in der seine Verbesserung zu suchen ist, gefällt werden kann. Der vorliegende umfassende Bericht gibt ein klares Bild von diesen Arbeiten und ihren Ergebnissen und wird das Interesse weiter Kreise in Anspruch nehmen.

Groß, Dr. Emanuel, Professor an der deutschen Königlich böhmischen landwirtschaftlichen Akademie Tetschen-Liebwerd. **Der praktische Gemüsesamenbau.** Zugleich Anleitung zur Beurteilung und zum Erkennen der Gemüsesamen. Mit 3 Abbildungen im Text und 135 Samenbildern auf 4 Kunstdrucktafeln. Frankfurt a. O. Druck und Verlag der Königl. Hofbuchdruckerei Trowitzsch und Sohn. Preis geb. 7,50 ℳ.

Das Buch will den Gemüsesamenbau fördern, um dadurch der Verbesserung des Gemüsebaus zu dienen. Im allgemeinen Teile wird im wesentlichen die Beurteilung des Saatgutes behandelt und im besonderen Teile der Anbau der einzelnen Gemüsearten zur Samengewinnung beschrieben, wobei der Kenntnis und der Beschaffenheit der Handelsware besondere Beachtung geschenkt wird. Auf fünf Kunstdrucktafeln sind 135 Samenbilder nach photographischer Aufnahme wiedergegeben. Die umfassende Arbeit wird auch in dieser 2. Auflage vielen Landwirten willkommen sein.

Digitized by Google

Vetter, Richard, Geh. Bergrat, ord. Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule Berlin. **Die Dampfmaschine. I. Wirkungsweise des Dampfes im Kessel und in der Maschine.** Vierte Auflage. 17—23. Tausend. Mit 37 Abbildungen. (Aus Natur und Geisteswelt, 293. Bändchen.) Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1918. Preis geb. 1.50 ℳ.

Derselbe. Die Dampfmaschine. II. Ihre Gestaltung und Verwendung. Zweite Auflage. 7.—11. Tausend. Mit 105 Abbildungen. (Aus Natur und Geisteswelt, 394. Bändchen.) Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1918. Preis geb. 1.50 ℳ.

Diese beiden zusammenhängenden Bände der bekannten Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen „Aus Natur und Geisteswelt" zeigen auch in den neuen Auflagen die Vorzüge, die den ersten Auflagen nachgerühmt werden konnten. Sie vermitteln in bester Weise das Verständnis für die Wirkungsweise der Dampfmaschine sowohl wie für ihre Gestaltung und Verwendung und können jedem Dampfmaschinen-Besitzer und -Führer wertvolle Aufschlüsse geben. Die vielen, gut ausgeführten Abbildungen bilden eine wichtige Ergänzung der klar geschriebenen Textes.

Gerstner, Dr. rer. pol. **Paul, Dozent an der Handelshochschule Berlin, Direktor der Deutschen Revisions-Gesellschaft beeid. Bücherrevisoren m. b. H. Berlin. Kaufmännische Buchhaltung und Bilanz** und ihre Beziehungen zur buchhalterischen Organisation, Kontrolle und Statistik. Zweite Auflage. Mit 4 schematischen Darstellungen. (Aus Natur und Geisteswelt. 507. Bändchen.) Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1918. Preis geb. ℳ 1.50.

Das in 2. Auflage vorliegende Buch macht den Leser nicht nur mit der Technik sowie mit den Theorien und Problemen der Buchhaltung bekannt, sondern regt auch gleichzeitig zum buchhalterischen Denken an und zeigt, wie die Buchhaltung das Mittel zur Erkenntnis privat- und volkswirtschaftlichen Geschehens, sowie die Grundlage der geschäftlichen Disposition bildet.

Weber, Professor Dr. L., **Einführung in die Wetterkunde.** Dritte Auflage von Wind und Wetter. 10.—15. Tausend. Mit 28 Abbildungen im Text und 3 Tafeln. (Aus Natur Geisteswelt. 55. Bändchen.) Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1918. Preis geb. ℳ 1.50.

Weber gibt in der 3. Auflage seines Buches einen Ueberblick über die physikalischen, instrumentellen und methodischen Grundlagen der Wetterkunde als Wissenschaft. Nach einer Einleitung über die praktische Bedeutung und die geschichtliche Entwicklung der Meteorologie werden die meteorologischen Instrumente, die Drachen- und Ballonbeobachtungen, die Klimatologie, die Bewegungsgesetze der Luft und die Wettervorhersage behandelt. Da besondere Vorkenntnisse weder meteorologisch-physikalischer, noch mathematischer Art vorausgesetzt werden, verdient das allgemein verständlich geschriebene Werk weiteste Verbreitung in allen Kreisen, deren berufliche Tätigkeit irgendwie vom Wetter abhängt.

Voß, Andreas. **Wetter-Taschenbüchlein 1919** zum praktischen Gebrauch der einfachen, bewährten Voßschen Wetterlehre. Mit Anmerkraum für jeden Tag des Jahres. Voßianthus-Verlag (Andreas Voß), Berlin 1918 Preis ℳ 1.60.

Persönliches

Geh. Hofrat Prof. Dr. Kraus-München starb im Alter von 67 Jahren.

Dr. Hillmann, Privatdozent an der Landw. Hochschule Berlin, erhielt das Prädikat Professor.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

67. Jahrgang. 1./15. November 1918. Heft 21/22.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Geheimrat Dr. C. Kraus †. Von Prof. Dr. L. Kießling . . . . . S. 393
Zur Jahrhundertfeier der landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim. Von A. Morgen S. 398
Bedeutung der Bodenforschung für die Landwirtschaft Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. J. König, Münster i. W. . . . . S. 404
Allgemeine Rundschau . . . . . S. 424

Geheimrat Dr. C. Kraus †.

Am 15. Oktober 1918 verschied nach nur viertägiger Krankheit der Vertreter der Ackerbaulehre an der Technischen Hochschule in München, Geheimer Hofrat Prof. Dr. Carl Kraus, dessen große Verdienste um die Landwirtschaft allgemein und vornehmlich um Ackerbau und Pflanzenzucht es rechtfertigen, ihn zu den bedeutendsten und erfolgreichsten Förderen unserer Disziplin zu zählen. —

Carl Kraus war geboren am 5. Januar 1851 zu Stadtamhof bei Regensburg als der Sohn eines Volksschullehrers; als sein Vater starb, war er erst 10 Jahre alt und mußte mehr oder weniger für sein Fortkommen selbst sorgen. Nach erfolgreichem Besuch des humanistischen Gymnasiums studierte er in München Naturwissenschaften, Nationalökonomie, Agrikulturchemie und Landwirtschaft, diese bei C. Fraas und promovierte mit einer Arbeit über die Chlorophyll-Farbstoffe in München bei Nägeli. Darauf trat er in Triest in Verbindung mit dem Direktor der dortigen Dreher'schen Brauerei, Dr. Lermer, mit dem er an den Zeichnungen für das klassische Werk von Lermer und Holzner über die Gerste zusammenarbeitete. 1874 kam Kraus als Assistent an die Ackerbauschule Triesdorf (Mittelfranken), wo er u. a. auch die dortige Samenkontrollstation führte und das ackerbauliche Versuchswesen in einer für eine derartige Lehranstalt hervorragenden Weise ausbaute. Von hier aus trat er auch mit Wollny in Verbindung als Mitarbeiter an dessen „Forschungen auf dem Gebiet der Agrikulturphysik" und diese Zusammenarbeit der beiden Gelehrten blieb bis zu Wollny's Tod bestehen. Als Ausschußmitglied des deutschen Hopfenbauvereins arbeitete er damals auch viel über Hopfenkultur. 1884 wurde Kraus als Landwirtschaftslehrer an die Kreisackerbauschule Kaiserslautern (Rheinpfalz) befördert; 1888 kam er als Professor zunächst für Volkswirtschafts- und Betriebslehre an die damalige landwirtschaftliche Zentralschule Weihenstephan, deren Direktor er 1892 wurde. Als Hauptlehrfach übernahm er dann Ackerbaulehre, ferner Gersten- und Hopfenkunde, während die volks- und betriebswirtschaftlichen Fächer an andere Dozenten übergingen.

Digitized by Google

Nun zeigten sich erst seine organisatorischen Talente; denn er schuf in etwa 10jähriger Tätigkeit das neue Weihenstephan, das bei seinem Amtsantritt als Lehranstalt wie hinsichtlich seiner sonstigen Einrichtungen den Anforderungen der Neuzeit keineswegs mehr genügt hatte. Zunächst war es sein Bestreben, tüchtige Lehrkräfte herzuziehen, die Attribute der Gesamtanstalt zu verbessern und zu vermehren. Das der Schule gehörige Staatsgut, das zuletzt größtenteils verpachtet gewesen war, wurde wieder mit der Schule verbunden und in eigne Leitung genommen. Gleichzeitig erweckte er auch im Bayernlande selbst das Interesse für Weihenstephan und seine Bildungsgelegenheiten, so daß sich die Zahl der Studierenden rasch hob. Dies und die bessere Ausgestaltung der Schule mit neuzeitlichen Lehr- und Forschungseinrichtungen, sowie die steigende Neigung zu einer Verbesserung des landwirtschaftlichen Unterrichtes in Bayern überhaupt bewirkte, daß seine gut vorbereiteten Anträge auf eine grundlegende Organisation der Gesamtanstalt bei Regierung und Landtag Gehör fanden und 1895 die seitherige Zentralschule zu einer „Akademie für Landwirtschaft und Brauerei" erhoben wurde unter gleichzeitiger und wiederholt nachfolgender Bewilligung namhafter Mittel für den weiteren Ausbau. Nun war es sein Hauptbestreben, Weihenstephan und seine in rascher Folge teils neugegründeten, teils erheblich verbesserten und erweiterten Institute in möglichst enge Verbindung mit der praktischen Landwirtschaft, der Brauerei, Brennerei, Molkerei, dem Garten- und Obstbau zu bringen, so daß die Forschung und Lehre ständig von der Praxis befruchtet wurde, während diese in Weihenstephan mehr und mehr ihre zentrale Beratungs- und Organisationsstelle fand. Es würde an dieser Stelle zu weit führen, eine auch nur einigermaßen erschöpfende Schilderung der von ihm für Weihenstephan erkämpften Fortschritte, die teilweise erst nach seinem Weggang völlig in Erscheinung traten, zu entwerfen; jeder der Weihenstephan in den 80er Jahren gekannt hat und es heute sieht, oder den Jahresbericht von 1892 mit dem von 1902 vergleicht, muß die überwältigende Wucht des Geleisteten anerkennen.

Von seinen Neuschöpfungen möchte ich nur eine, mir besonders am Herzen liegende, näher erwähnen, nämlich die Gründung der Landessaatzuchtanstalt. Schon seit den 80er Jahren hatte Kraus sich mit der Saatgutfrage beschäftigt und gegen Ende des Jahrhunderts reifte in ihm der Plan, eine bis dahin in Bayern völlig fehlende Pflanzenzüchtung zu schaffen und zu diesem Zweck ein staatliches Spezialinstitut zu gründen. Der Plan war umso kühner, als dafür bisher kein Vorbild bestand außer die Saatzuchtanstalt Svalöf, die aber ganz anders organisiert ist und ganz andere Aufgaben hat als das bayerische Institut, das die Züchtung selbst nur zu Lehr- und Versuchszwecken betreiben, dafür aber die Entstehung von Zuchtbestrebungen unter den praktischen Landwirten anregen, begünstigen und mit Rat und Tat unterstützen sollte. Die Regierung hat im Vertrauen auf die bewährte Kraft des Antragstellers die Gründung der Saatzuchtanstalt durch Gewährung der erforderlichen Mittel genehmigt, obwohl außerdem im Lande gerade nicht viel Interesse für diese Neuheit bestand. Die Folge hat gezeigt, daß der von Kraus eingeschlagene Weg richtig war, denn

Digitized by Google

Bayern hat heute eine von dieser Anstalt geleitete und beratene Pflanzenzüchtung im erforderlichen Ausmaß, die trotz ihrer Jugend schöne Erfolge aufweist, und ebenso ist der Saatbau und das Sortenversuchswesen in geordnete und neuzeitliche Bahnen gelenkt.

Während sich die Saatzuchtanstalt noch in der Gründung befand, folgte Kraus einem Ruf auf den Lehrstuhl für Acker- und Pflanzenbau an der landwirtschaftlichen Abteilung der Technischen Hochschule in München als Nachfolger von Wollny; er führte aber von hier aus die Oberleitung der Saatzuchtanstalt noch bis 1910. Seinem selbst herangezogenen Nachfolger war er nach dem Rücktritt ein freundlicher Berater, wie er auch bis zu seinem Tode dem Beirat der Saatzuchtanstalt angehörte. In München widmete Kraus sich wieder mehr der rein wissenschaftlichen Arbeit, war aber auch umfassend organisatorisch tätig, besonders während seiner Amtführung als Vorstand der landwirtschaftlichen Abteilung. Unter seiner Mitwirkung entstanden die schönen und zweckmäßigen Neubauten für die Hörsäle und Laboratorien der landwirtschaftlichen Abteilung; er richtete für seine Disziplin ein neues Versuchsfeld mit den erforderlichen Betriebs- und Laboratoriumsgebäuden ein und nahm tiefgehenden Einfluß auf die Ausgestaltung des gesamten Landwirtschaftsstudiums an seiner Hochschule, welche nach Einführung des Promotionsrechtes auch an äußerem Glanz gewann. Als um die Jahrhundertwende der Ausbau des niederen und mittleren landwirtschaftlichen Schulwesens und des Wanderlehrdienstes in Bayern begann, da war es wieder Geheimrat Kraus, der als Berater der Staatsregierung wie der landwirtschaftlichen Körperschaften seine ganze Persönlichkeit dafür einsetzte und so die Grundlagen für einen der wichtigsten Zweige der Landwirtschaftsförderung schaffen half.

Neben seiner amtlichen Tätigkeit und den damit unmittelbar zusammenhängenden Aufgaben spielt aber seine sonstige Einflußnahme auf die landwirtschaftlichen Verhältnisse Bayerns eine große Rolle. So war er in Weihenstephan lange Jahre Vorsitzender des landwirtschaftlichen Bezirksausschusses Freising und gehörte dem Bayerischen Landwirtschaftsrat von 1892 bis zu seinem Tode an. Jede wichtige Angelegenheit, besonders auf dem Gebiet des Acker- und Pflanzenbaues, des landwirtschaftlichen Lehr-, Versuchs- und Forschungswesens, die den Landwirtschaftsrat als den obersten Vertretungskörper der bayerischen Landwirtschaft beschäftigte, fand in ihm einen sachkundigen und gewissenhaften Bearbeiter, der in vielen Referaten wie als Diskussionsredner in Ausschuß- und Vollsitzungen dieser Körperschaften durch die abgeklärte, ruhige und objektive Sachbehandlung jederzeit großen Erfolg erzielte. Alle Bestrebungen zur Förderung des Ackerbaues fanden seine sachkundige und wohlwollende Unterstützung. So trat er den von mir und meinen Mitarbeitern ins Leben gerufenen Ackerbauvereinen bald nahe, beteiligte sich an der Ausarbeitung ihrer Arbeitspläne und Satzungen, besuchte viele ihrer Versammlungen und sonstigen Veranstaltungen und nahm regelmäßig an den Sitzungen der Landesvertretung der Ackerbauvereine teil. Aber auch außerhalb der Organisation trat er für ihre Ziele auf den Plan und arbeitete kräftig für ihr Ansehen. Seine ganze große

Digitized by Google

Leistungsfähigkeit zeigte sich wieder, als ihn der erst während des Krieges gegründete Ausschuß für Acker- und Pflanzenbau beim Bayerischen Landwirtschaftsrat zum Vorsitzenden wählte; er hat diesen im raschen Flug vorwärts gebracht. Ebenso trat er ein für den Bayerischen Saatzuchtverein, dessen Ehrenmitglied er war und nahm an seinen Bestrebungen regsten und tätigsten Anteil. So hat er wie kein zweiter die Fortschritte in der öffentlichen Landwirtschaftspflege Bayerns in den letzten drei Jahrzehnten mit gefördert, teils durch eigene Anregungen, teils durch eifrige Mitarbeit und gründlich durchdachte Beratung.

Wenn ich nun einen Blick auf die wissenschaftliche Tätigkeit des Verstorbenen werfe, so ist festzustellen, daß seine Neigungen eigentlich der Pflanzenphysiologie gehörten und deren Anwendung auf landwirtschaftliche Probleme dienten auch die meisten und wichtigsten seiner Veröffentlichungen. Chemisch gerichtet waren zunächst seine Doktorarbeit (1875) und eine weitere Veröffentlichung (1878) über den Chlorophyllfarbstoff, sowie eine spätere Arbeit (1883) über die oxydablen Substanzen des Pflanzensaftes. Eine Reihe von Publikationen gehörte in das Gebiet der Physik der Pflanzen, wie die Beiträge zu den Prinzipien der mechanischen Wachstumstheorie (1878); über Beziehungen des Lichtes zur Form- und Stoffbildung der Pflanze (1879); über Heliotropismus von Hedera (1880); über Abnormitäten der Haferpflanze unter dem Einfluß der Beleuchtung (1890); über innere Wachstumsursachen und deren künstliche Beeinflussung (1879, 1880 und 1881); über die Saftleistung der Wurzeln (1882, 83, 84, 85); über Blutungserscheinungen (1888); Versuche über den Hopfenschnitt (1887); über das Wachstum der Kartoffeltriebe (verschiedene Arbeiten 1886); über das Verhalten der Pflanzen bei verschiedener Höhe der Erdbedeckung (1889); über den Einfluß des Wassers auf das Wachstum (1892, 94, 95, 96). Früh begann er auch seine Versuche über morphologische Ausbildung und physiologische Leistung der Getreidehalme unter dem Einfluß der Wachstumsverhältnisse und von Kultur- und Pflegemaßnahmen; hiezu veröffentlichte er u. a.: Das Schröpfen und Walzen der Getreidesaaten als Mittel gegen Lagerung (1890); die Gliederung des Gersten- und Haferhalmes und deren Beziehung zu den Fruchtständen (1905); Kalidüngung, Getreidelagerung und Sorteneigenschaften (1915 und 1918); die mechanische Bewertung der Getreidehalme (1916); das Verhalten der Getreidehalme in Wind und Regen (1916) und schließlich sein großes und außerordentlich gründliches Buch: Die Lagerung der Getreide (1908), das für jeden Landwirt und Züchter eine unschätzbare Fundgrube bildet. Mehrere Untersuchungen beschäftigten sich mit der Runkelrübe, so eine über das Wurzelsystem der Runkelrübe in Beziehung zur Rübenkultur (1888); eine weitere über die Wachstumsweise der Betarübe (1903) mit einem Nachtrag (1904). Einige Arbeiten betrafen die sonstige Getreidekultur wie die Behäufelung der Getreide (1913); der Anbau des Getreides mit neuen Hilfsmitteln und nach neuen Methoden (1913). Endlich seien genannt die als Arbeiten der D.L.G. erschienenen vorzüglichen Unkrautmonographien über das Leinkraut (1909) und die Quecke (1912), die eine Fülle eigener Versuche und Beobachtungen nebst vorzüglichen Abbildungen brachten.

Digitized by Google

Mit der Pflanzenzüchtung standen die bereits erwähnten Studien über die Halmfestigkeit wie über die Runkelrüben in enger Beziehung; außerdem aber veröffentlichte er einen Bericht über Züchtungen mit Gerste und Hafer (1909), über Vererbungsverhältnisse bei reinen Linien (1917), sowie eine Reihe kleinerer Aufsätze. Überhaupt sind vorstehend nur eine Anzahl der wichtigeren und größeren Veröffentlichungen erwähnt, nicht aber die sehr zahlreichen kleineren und populären Artikel, die vorzugsweise im Wochenblatt des Landwirtschaftlichen Vereines erschienen und zu allen auftauchenden Fragen des Arbeitsgebietes Stellung nahmen. Alle Veröffentlichungen zeichnet aber aus die Gründlichkeit und Sachlichkeit der Darstellung und die vornehme Art der Behandlung, auch wenn gegnerische Ansichten zu erörtern waren. Es ist schwer zu entscheiden, ob Geheimrat Kraus mehr durch persönliche Verhandlungen und Vorträge, oder mehr durch seine Schriften gewirkt hat — erfolgreich war er immer. Er war gleich entfernt von der modernen Betriebsamkeit wie von weltfremder Gelehrsamkeit; er forschte aus Freude an der Wissenschaft und verlor doch nie den Weg zur praktischen Nutzbarkeit aus dem Auge. Und was er geschaffen und dargestellt, war solid, zuverlässig und gründlich.

Gründlichkeit und Gewissenhaftigkeit — das war überhaupt neben seinem ungeheuren Fleiß das hervorstechendste Merkmal seiner Leistungen; edle, väterliche Güte gegenüber jedermann und besonders gegenüber der vorwärtsstrebenden Jugend; Gerechtigkeit, Bescheidenheit und Selbstlosigkeit bis zur Selbstverleugnung waren die Grundzüge seines Charakters. Und trotz dieser altruistischen Veranlagung ein fester, aufrechter Mann, ein zäher und standhafter Kämpfer für das, was er wollte, weil er es als richtig oder notwendig erkannt hatte! Es wird wenig Gelehrte und Beamte im öffentlichen Dienst geben, die so viel unbedingtes Vertrauen und so viel verehrende Zuneigung gerade seitens der jüngeren Generation genossen wie gerade Geheimrat Kraus, bei dem jeder wußte, daß man sich um Rat und Hilfe nie vergeblich an ihn wandte, und auf dessen Wort man trotz seiner vorsichtig abwägenden Art bauen konnte wie auf einen Fels. So haben die ihm zuerkannten Auszeichnungen und Anerkennungen jederzeit den lautesten und zustimmendsten Widerhall im ganzen Bayernlande gefunden; so hat sein Hinscheiden, das rasch und unerwartet eintrat und ihn mitten aus dem rüstigsten Schaffen riß, den aufrichtigsten und heißesten Schmerz ausgelöst bei allen Fachgenossen, seinen Schülern und seinen vielen sonstigen Freunden, wie bei der ganzen bayerischen Landwirtschaft. Seine guten Werke aber folgen ihm nach; was er für die bayerische Landwirtschaft und besonders für Ackerbau und Pflanzenzüchtung, für das Lehr- und Forschungswesen geleistet hat, gehört der Geschichte an.

Weihenstephan, 1. November 1918.

Professor Dr. L. Kießling.

Digitized by Google

Zur Jahrhundertfeier der landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim.

Schon 1817 war die Gründung einer landwirtschaftlichen Unterrichts- und Versuchsanstalt geplant und als Leiter derselben einer der bedeutendsten Zeitgenossen Thaers, Johann Nepomuk Schwerz, gewonnen worden. Nachdem die für den Sitz der Anstalt zunächst in Aussicht genommene Domäne Denkendorf sich als nicht geeignet erwiesen hatte, fiel die Wahl auf Hohenheim. Am 20. November 1818 konnte die Anstalt bereits eröffnet werden. Die Zahl der Studierenden betrug 8. Der Unterricht wurde vom Direktor und 2 Professoren erteilt. Die Wahl Hohenheims war eine sehr glückliche: hier standen ausgedehnte Baulichkeiten und als vorzügliches Lehrmittel die ca. 300 ha umfassende Gutswirtschaft zur Verfügung, welche Schwerz in seiner 10jährigen Tätigkeit als Direktor zu einer wahren Musterwirtschaft erhoben hat, wie auch die Lehranstalt unter ihm eine bedeutende Weiterentwicklung erfuhr durch Vermehrung der Zahl der Lehrkräfte und der Lehrfächer, die sich auf Landwirtschaft, Technologie, Forstwirtschaft und Grund- und Hilfswissenschaften erstreckten.

1847 wurde die Land- und Forstwirtschaftliche Lehranstalt, wie sie bis dahin bezeichnet worden war, zur „Akademie" erhoben. Es waren zu dieser Zeit bereits 8 Professoren und 8 Lehrer im Nebenamt tätig, und die Zahl der Studierenden betrug im Wintersemester 47/48: 74, im Sommersemester 48: 21.

Aber auch an schweren Zeiten hat es Hohenheim nicht gefehlt; besonders nach dem Fortgang der Forstleute im Jahre 1831 ging die Zahl der Studierenden so bedeutend zurück, daß der Weiterbestand der Akademie gefährdet war. Trotzdem wurde an der Weiterentwicklung der ganzen Anstalt fortgearbeitet durch Berufung hervorragender Männer, Umgestaltung des Lehrplans, Einführung neuer Vorlesungen und neuer Bestimmungen für die Diplomprüfung, Einrichtung von Sammlungen, Vergrößerung schon vorhandener und Errichtung neuer Einzelinstitute usw.

1904 wurde der Akademie, ohne Änderung der Organisation, die Bezeichnung „Hochschule" verliehen. Zur Jahrhundertfeier ist ihr durch Königl. Entschließung vom 4. November das Promotionsrecht verliehen worden.

Um noch auf die jetzigen Verhältnisse etwas eingehen zu können, müssen wir uns auf diese kurzen Angaben über die Entwicklung Hohenheims beschränken. Wir können dies um so mehr, als in einer der später noch zu erwähnenden Festschriften dieser Gegenstand sehr eingehend behandelt ist.

Zur Zeit wird der aus Vorlesungen, Demonstrationen, seminaristischen und praktischen Übungen und Exkursionen bestehende Unterricht erteilt von 3 ordentlichen Professoren der Landwirtschaft, je einem ordentlichen Professor für Physik und Meteorologie, für anorganische und Agrikultur-Chemie, für organische Chemie und landwirtschaftliche Technologie, für Mineralogie und Geologie, für Botanik und Pflanzenphysiologie, für Volkswirtschaftslehre und für Tierheilkunde, ferner von 14 Hilfslehrern für Zoologie, Landwirtschaftsrecht, Forstwissenschaft, Baukunde, Bakteriologie, landwirtschaftliche Maschinenlehre, Kulturtechnik, Obst- und

Digitized by Google

Gemüsebau, Weinbau, praktische landwirtschaftliche Übungen, für Bienenzucht, erste Hilfeleistung bei Unglücksfällen, Pflanzenkrankheiten, Lehre von künstlichen Düngemitteln und Kraftfuttermitteln, von pflanzlichen Rohstoffen, gegenwärtig also im ganzen von 24 Lehrern.

Zum Anschauungsunterricht, zu Übungen und wissenschaftlichen Forschungen stehen der Hochschule mannigfache Hilfsmittel zu Gebot, nämlich:

Der Betrieb der Gutswirtschaft, das landwirtschaftliche Versuchsfeld, der Rassenstall, die Fischzuchtanstalt, die Molkerei, die Bienenstände, die Maschinenhalle, das milchwirtschaftliche Demonstrationslokal, das K. Staatsforstrevier, der botanische Garten, der Gemüsegarten und der Blumengarten, die Modellsammlung, die mineralogische Sammlung, das botanische Institut, die zoologische Sammlung, das tierärztliche Institut, die Wollsammlung, die Schädelsammlung, die Bodensammlung, die Düngersammlung, die Produktensammlung, das chemische Laboratorium, die physikalische Sammlung, die meteorologische Station 1. Ordnung, die forstliche Sammlung, die ca. 18500 Bände umfassende Bibliothek, das Lesezimmer, die Wirtschaftsbücher, das landwirtschaftlich-technologische Institut, die landwirtschaftlich-chemische Versuchsstation, die Anstalt für Pflanzenschutz die Samenprüfungsanstalt, die Prüfungsanstalt für landwirtschaftliche Maschinen und Geräte, die Saatzuchtanstalt und das Institut für Wirtschaftslehre.

Das Studium ist auf 6 Semester festgesetzt, und diese Zeit muß eingehalten werden von denjenigen Studierenden, welche die Diplomprüfung, die in 2 Teilen nach je 3 Semestern abgelegt wird, machen wollen. Neben der Diplomprüfung kann am Schluß eines jeden Semesters über die in demselben gehaltenen Vorlesungen eine Semestralprüfung abgehalten werden. Seit einigen Jahren ist auch eine Prüfung für Tierzuchtinspektoren eingeführt.

Die Zahl der Studierenden betrug im Wintersemester 13/14: 267, im Sommersemester 14: 239. Nach Ausbruch des Krieges fand natürlich ein starker Rückgang statt, und von den noch eingeschriebenen Studierenden war der bei weitem größte Teil im Felde, doch blieben immer noch einige Zuhörer, so daß der Unterricht aufrecht erhalten werden konnte.

Im Anschluß an diese, die gesamte Anstalt betreffenden Ausführungen möchte ich noch etwas näher eingehen auf die Entwicklung und Tätigkeit des ältesten Zweiginstituts, der landwirtschaftlichen Versuchsstation, die bereits vor 3 Jahren auf ein 50jähriges Bestehen zurückblicken konnte.

Nachdem im Jahre 1854 Emil Wolff, der erste Vorstand der ersten deutschen, im Jahre 1852 in Möckern errichteten Versuchsstation, an die landwirtschaftliche Akademie Hohenheim als Professor für Chemie und Agrikulturchemie berufen worden war, wurde im Jahre 1865 auf seinen Antrag die Errichtung unserer Versuchsstation von den Landständen bewilligt. Im folgenden Jahre konnte sie bereits in Betrieb gesetzt werden. Das Gebäude umfaßte das aus 2 Räumen bestehende Laboratorium, den Versuchsstall und eine Wohnung für den 1. Chemiker; außerdem gehörten zur Versuchsstation 40 Zementkästen für Vege-

Digitized by Google

tationsversuche, ein Glashaus für denselben Zweck und etwa 2 ha Land für Feldversuche. Später wurde noch ein Pferdedynamometer erbaut.

Das Personal bestand zunächst aus dem Vorstand, einem Stationschemiker und dem Diener, später kam noch ein Assistent hinzu. Der Etat betrug bei Gründung der Versuchsstation 6000 Mark, wurde nach einigen Jahren auf 13650 Mark erhöht und blieb auf dieser Höhe bis 1896.

Mit diesen bescheidenen Mitteln hat Emil Wolff seine zahlreichen, grundlegenden Untersuchungen auf dem Gebiete der Tier- und Pflanzenernährung ausgeführt.

1894 wurde der Verfasser als Nachfolger Emil Wolffs nach Hohenheim berufen. Die Räumlichkeiten der Versuchsstation hatten sich infolge der immer mehr anwachsenden Kontrolltätigkeit schon lange als unzureichend erwiesen, und so wurde im Jahre 1899 ein Neubau mit einem Kostenaufwand von 110000 Mark errichtet, welcher für das Laboratorium 11 Arbeitsräume, ferner Wohnung des Vorstandes und Dieners umfaßte. Inzwischen waren auch schon früher ein Versuchsstall und andere Gelasse erbaut worden. Aber schon im Jahre 1908 wurde ein mit einem Aufwand von 15000 Mark errichteter Erweiterungsbau notwendig, durch welchen dem Laboratorium 3 große Räume hinzugefügt wurden. Die gesteigerte Tätigkeit machte im Lauf der Jahre eine ständige Vermehrung des Personals erforderlich, ebenso eine Erhöhung des Etats. Letzterer betrug im Jahre 1914: 60240 Mark, ging aber infolge der Krieges 1918 auf 54060 Mark zurück. Das Personal bestand 1914 aus dem Vorstand, 3 Abteilungsvorstehern, 3 Assistenten, 3 Hilfsassistenten, 2 Laboranten, 3 Bürobeamten, 1 Diener und 5 Hilfsdienern.

Die wissenschaftliche Tätigkeit unserer Versuchsstation hat sich hauptsächlich auf dem Gebiete der Tierernährung bewegt, doch wurde auch das Gebiet der Pflanzenernährung, besonders in den ersten 30 Jahren, fast ebenso eingehend bearbeitet, während später diese Versuche gegen die Tierversuche mehr zurücktraten. Außerdem wurden analytische Untersuchungen beständig ausgeführt.

Auf dem Gebiet der Tierernährung sind die etwa 800 Ausnützungsversuche mit den verschiedensten Futtermitteln an Rindern, Schafen, Schweinen und Pferden zu nennen, durch welche die Grundlagen geschaffen wurden für die Verwendung der verdaulichen Nährstoffe zur Bewertung der Futtermittel und für die Aufstellung der Fütterungsnormen. Gleichzeitig wurden Versuche mit Milchkühen über die zweckmäßigste Ernährung derselben ausgeführt, ferner Versuche zur Ermittlung der Nährstoffverhältnisse und endlich die ausgedehnten Fütterungsversuche mit Pferden über die Beziehungen zwischen Futter und Arbeitsleistung. Der Einfluß der Arbeitsleistung auf die Milchproduktion wurde ebenfalls festgestellt, und es folgten nun mehrjährige Versuche über den Einfluß des Nahrungsfettes auf Menge und Beschaffenheit der Milch, denen sich später Versuche über die Wirkung verschieden hoher Proteingaben und der nichteiweißartigen stickstoffhaltigen Stoffe auf die Milchbildung anschlossen. Während mehrerer Jahre wurden dann Versuche mit Hammeln angestellt, um die Menge und Beschaffenheit der stickstoffhaltigen Stoffwechselprodukte festzustellen und den Einfluß

Digitized by Google

dieser Verbindungen auf die Bestimmung der Verdaulichkeit des Proteins zu ermitteln. Nebenher gingen Ausnützungsversuche mit einer sehr großen Zahl von Futtermitteln und weitere Versuche anderer Art, die alle hier zu erwähnen, zu weit führen würde.

Auf dem Gebiet der Pflanzenernährung wurden zunächst Versuche in Wasserkulturen, Vegetationsgefäßen und auf Freilandparzellen ausgeführt, welche den Zweck verfolgten, den Bedarf der Kulturpflanzen an den einzelnen Nährstoffen und ihre Vertretbarkeit untereinander festzustellen. Weitere Versuche hatten die Prüfung resp. die Begründung des Gesetzes vom Minimum zum Gegenstand, und außerdem wurden zahlreiche verschiedene Düngemittel durch Vegetations- und Feldversuche auf ihren Wert untersucht. Später traten hinzu Untersuchungen württb. Böden auf ihr Düngerbedürfnis durch Vegetationsversuche, während die Prüfung neuer Düngemittel durch Vegetations- und Feldversuche beständig weitergeführt wurde.

Von den analytischen Untersuchungen seien hier hervorgehoben: Die Ausarbeitung zahlreicher Untersuchungsmethoden, Analysen württemb. Gesteine, Aschenanalysen landwirtschaftlicher Produkte als Grundlage für alle statischen Berechnungen über Bereicherung und Erschöpfung des Bodens, ferner Ausarbeitung und Prüfung von Untersuchungsmethoden für Dünge- und Futtermittel, sowie für tierische Produkte.

Mit dieser kurzen Übersicht der wichtigsten Arbeiten auf diesem Gebiet müssen wir uns hier begnügen und uns nun dem andern Arbeitsgebiet, der Kontrolltätigkeit, zuwenden.

Schon bald nach der Gründnng der Versuchsstation begann auch die Kontrolltätigkeit, zunächst mit Untersuchung von Düngemitteln, später auch von Futtermitteln. Dagegen wurde die Samenprüfung, sowie die Untersuchung von Stoffen aus dem Gebiet der landwirtschaftlichen Nebengewerbe, also der Brennerei, Brauerei, Zuckerfabrikation und auch der Molkerei und später der Pflanzenschutz nicht in das Arbeitsgebiet der Versuchsstation aufgenommen, da für diese Zwecke andere Institute in Hohenheim bestimmt sind.

Über die Entwicklung der Dünge- und Futtermittelkontrolle hat mein Mitarbeiter Dr. Gabriel eingehend berichtet in einem Aufsatz der Festschrift, dem wir hier das folgende entnehmen:

Wie bereits bemerkt, erstreckte sich die Kontrolle zunächst nur auf Düngemittel, nicht auch auf Futtermittel. Um den Landwirten die Benutzung der ihnen gebotenen Gelegenheit, ihre Düngemittel untersuchen zu lassen, möglichst zu erleichtern, verpflichtete sich damals die Kgl. Zentralstelle für die Landwirtschaft, die Untersuchungsgebühren zu bezahlen, wenigstens für württembergische Landwirte, und auch heute noch steuert sie eine ansehnliche Summe dazu bei. Trotz dieser erheblichen Erleichterungen und Vergünstigungen machten in den ersten Jahren die Landwirte von der Gelegenheit, die von ihnen gekauften Düngemittel kostenlos untersuchen zu lassen, keinen ausgedehnten Gebrauch. Erst nach und nach wurde das besser. Zur Untersuchung kamen zunächst hauptsächlich Knochenmehle, Guanoarten, Superphosphate, verschiedene Sorten Kalisalze, später

Digitized by Google

Chilisalpeter, schwefelsaures Ammoniak, Thomasmehl, Kalkstickstoff, Gipse, Mergel, Bodenproben, Mischdünger aller Art usw. Übelstände im Düngemittelhandel blieben natürlich nicht aus, und es war und blieb bis auf den heutigen Tag eine dankenswerte, wenn auch keine leichte Aufgabe für die Versuchsstation, immer wieder einzugreifen und geordnete Verhältnisse zu schaffen.

Ende der 80er Jahre beginnt dann bei den Düngemitteln die Hauptentwicklung der Kontrolltätigkeit, was nicht zum wenigsten mit dem Erscheinen des Thomasmehles zusammenhängt. Waren es im Berichtsjahr 1885/86 erst 186 Proben, die zur Untersuchung eingesandt wurden, so betrug die Anzahl der Eingänge nach 10 Jahren bereits ca. 1500, an denen das Thomasmehl allein mit über 900 Proben beteiligt war, und in dem letzten Jahre vor dem Kriege 8650, davon 4814 Thomasmehlproben. Von Jahr zu Jahr waren also die Einsendungen an Düngemittelproben gestiegen, als im Herbst 1914 der Krieg ausbrach und die Verhältnisse sich, ebenso wie auf fast allen andern Gebieten, so auch auf dem des Dünge- und Futtermittelhandels, mit einem Schlage änderten. Ziemlich regelmäßig blieben nunmehr die Eingänge gegenüber denen des Vorjahres zurück. An Düngemitteln wurden in den vier Kriegsberichtsjahren 1914/15 bis 1917/18 untersucht: 5507, 5241, 4725 und 3632 Proben. Thomasmehle und Superphosphate weisen einen besonders starken Ausfall auf, der auch durch das Erscheinen des Rhenaniaphosphats bei weitem nicht gedeckt werden konnte. Dagegen blühte, wie nie zuvor, der Handel mit Ersatzdüngemitteln, unter denen sich manchmal recht Brauchbares befand, meist aber der geforderte Preis in einem schroffen Mißverhältnis stand zu dem wirklichen Wert.

Die Futtermittelkontrolle setzte erst im Jahre 1882 ein, und es waren zunächst hauptsächlich Reisfuttermehle und Ölkuchen, die zur Untersuchung eingesandt wurden, denen sich dann später Biertreber, Malzkeime, Melassefutter, Futtermehle, Kleien, Fleisch- und Fischmehle, Futterkalke usw. zugesellten. Die Entwicklung der Futtermittelkontrolle nahm naturgemäß nicht einen solchen Umfang an, wie die der Düngemittel, ist doch auch der Verbrauch an jenen ein viel geringerer. Ging die Summe der eingesandten Proben in den ersten Jahren nicht viel über 100 hinaus, so zeigte das starke Anwachsen derselben seit dem Ende der 90er Jahre, daß sich die Landwirte immer mehr — und nicht zu ihrem Schaden — daran gewöhnten, die von ihnen gekauften Kraftfuttermittel — um diese handelt es sich doch hauptsächlich — nachuntersuchen zu lassen.

Es kamen in dem Berichtsjahr 1895/96 zur Untersuchung: 214 Proben, 1905/06: 756 und 1913/14: 2322 Proben. Daß auch auf dem Futtermittelmarkt die Verhältnisse nicht immer so waren, wie sie sein sollten, zeigen die vielen Beanstandungen, die im Laufe der Jahre wegen Verfälschungen, hohen Sandgehaltes, mangelhaften Frischezustandes und dergl. mehr ausgesprochen werden mußten. Der Krieg brachte darin keine Wandlung zum Guten, im Gegenteil, die Güte der gehandelten Ware sank von Monat zu Monat, entsprechend der wachsenden Knappheit, und die Anzahl der Ersatzfuttermittel stieg in die Hunderte.

Digitized by Google

Was die Anzahl der eingesandten Proben anbetrifft, so waren es statt 2322 — im letzten Jahre vor dem Kriege — 1327 im Berichtsjahr 1913/14, 879 im nächsten, 946 im folgenden und 772 Proben im verflossenen Jahr. Die größte Abnahme zeigten naturgemäß die Ölkuchen, während die Müllereiabfälle allmählich einen Hauptanteil der Eingänge bestritten und nur noch von den in unseren Berichten unter der Rubrik „Verschiedenes" angeführten Proben übertroffen wurden, unter denen wir neben manchem brauchbaren Futtermittel der Hauptmasse der Misch- und Kriegsfuttermittel aller Art begegnen, ferner den Ersatzfutterstoffen, den Geheimmitteln, Vieh-, Mast- und Freßpulvern und den Abfallprodukten der Technik usw.

Meine Ausführungen über die Entwicklung der Kontrolltätigkeit an unserer Versuchsstation würden unvollständig bleiben, wollte ich nicht, wenigstens mit ein paar Worten, auch noch auf die umfangreiche, von Jahr zu Jahr wachsende Korrespondenz hinweisen — im letzten Jahre vor dem Kriege umfaßte sie allein 14550 abgesandte Briefe —, durch die nicht nur die Analysenresultate mitgeteilt, sondern in sehr zahlreichen Fällen auch mehr oder weniger eingehende Auskunft über Düngungs- und Fütterungsfragen gegeben und Belehrung über Ankauf, Wert und Anwendung von Dünge- und Futtermitteln erteilt wurde, Fragen, die zum Teil auch noch durch Vorträge in landwirtschaftlichen Vereinen und Veröffentlichungen in landwirtschaftl. Fachblättern erörtert wurden.

Eine würdige Feier des 100jährigen Stiftungsfestes unserer Hochschule ist in jetziger Zeit natürlich ausgeschlossen, sie ist aber nicht aufgehoben, sondern nur aufgeschoben. Möchten recht bald in Deutschland die Verhältnisse sich so gestalten, daß unsere Hochschule auch fernerhin mit gleichem Erfolg wie bisher an der Hebung der Landwirtschaft mitwirken kann.

Zur Erinnerung an das 100jährige Stiftungsfest werden im Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart 3 Festschriften erscheinen:

1. „Festschrift zur Feier des 100jährigen Bestehens der Kgl. württbg. landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim". Sie enthält 18 von Hohenheimer Dozenten und Beamten verfaßte wissenschaftliche Abhandlungen.

2. „Die Entwicklung der Kgl. Landw. Anstalt Hohenheim"; von Professor Dr. O. von Kirchner.

3. „Die landwirtschaftliche Hochschule: zu ihrem 100sten Geburtstage;" von Professor Dr. Krämer.

Den beiden letzten kleineren Schriften sind Abbildungen beigegeben, die nach künstlerischen Aufnahmen meines früheren Mitarbeiters Dr. Lossen hergestellt sind.

Hohenheim, den 8. November 1918. A. Morgen.

Digitized by Google

Bedeutung der Bodenforschung für die Landwirtschaft.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. J. König, Münster i. W.

In letzter Zeit wird die Gründung einer Gesellschaft zur Förderung der Landwirtschafts-Wissenschaft geplant, welche die Aufgabe verfolgen soll, durch besondere Forschungsanstalten für die einzelnen Zweige des landwirtschaftlichen Betriebes die wissenschaftlichen Grundlagen zu schaffen, auf denen bzw. mittels derer eine Hebung der pflanzlichen und tierischen Erzeugnisse ermöglicht werden kann. Das ist in der Tat ein großzügig und richtig angelegter Plan, dem man nur wünschen kann, daß er die nötige materielle Unterstützung finden möge. Wir sind bis jetzt gewohnt, durch Massenversuche in Feld und Stall d. h. durch Feststellung von Tatsachen, durch Erfahrungen allgemeine Richtlinien für den landwirtschaftlichen Betrieb zu gewinnen, ohne uns um die Ursachen der ermittelten Ergebnisse zu kümmern. Deshalb stehen wir mit den üblichen Felddüngungs- und Stallfütterungsversuchen noch auf demselben Standpunkte wie vor 50 Jahren, nämlich, daß sie nur eine örtliche und zeitliche Bedeutung haben, aber für bestimmte Fälle unter anderen Boden- und Viehverhältnissen keinen sicheren Anhalt zu Maßnahmen liefern können. Erst als man anfing zu individualisieren d. h. die Aufgaben zu zerlegen, als man z. B. unter den vielen Bedingungen, von denen das Pflanzenwachstum abhängt, diese oder jene ausschaltete oder im bestimmten Verhältnis ab- oder zunehmen ließ und auch die genaue Zusammensetzung der erzeugten Pflanzensubstanz mitberücksichtigte, als man bei einem einzelnen Tier nicht nur die Einnahmen und das Körpergewicht und den Milchertrag, sondern auch die sichtbaren und unsichtbaren Ausgaben ermittelte und auf die Vorgänge im Innern des Tieres Rücksicht nahm, da erst hat man bessere Grundlagen für die Pflanzen- und Tierernährung sowie sicherere Anhalte zur Hebung pflanzlicher und tierischer Erzeugnisse gewonnen. Wenn wir in dieser Richtung noch nicht genügend weit gekommen sind, da ist es naturgemäß, daß man in der Teilung der Aufgaben noch weiter geht, daß man Forschungsstätten schafft, denen ein bestimmtes Einzelgebiet des vielseitigen landwirtschaftlichen Betriebes zur genauen Erforschung überwiesen wird und welche unbelastet mit praktischen Aufgaben dieses Gebiet um seiner selbst willen durchforschen können, ohne gleich auf praktische Ergebnisse Rücksicht nehmen zu müssen.

Ob man in der Teilung des Gesamtgebietes schon weit genug gegangen und ob das Arbeitsgebiet für die in Aussicht genommenen Anstalten richtig umgrenzt ist, will ich dahin gestellt sein lassen [1]). Mit voller Zustimmung und

[1]) Ich finde in dem von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Rümker erstatteten Bericht z. B. keine Forschungsanstalt für Pflanzenernährung und wenn die für Tierernährung in Köln gedachte Forschungsanstalt als Versuchsgut, so gedacht ist, daß in ihr nach Verfütterung verschiedener Futtermittel etwa bloß Lebendgewicht und Milchertrag ermittelt werden sollen, so wäre das nicht tiefgehend genug und auch nichts Neues, denn derartig vorzüglich arbeitende Versuchsställe haben wir schon mehrere, z. B. in Poppelsdorf, Königsberg, Proskau, Memmingen u. s. w. Wenn man aber über die Wirkung eines Futtermittels für diesen oder jenen Fütterungszweck oder die einzelnen Tierarten genauen und allgemein verwertbaren Aufschluß erhalten will, so muß man außer Lebendgewicht, Milchertrag und den sichtbaren Ausscheidungen (Harn und Kot) auch die

Digitized by Google

Freude aber ist es zu begrüßen, daß an die Spitze der neu zu errichtenden Anstalten eine Forschungsanstalt für Bodenforschung gestellt ist; denn der Boden ist die Grundlage jeden landwirtschaftlichen Betriebes, von welchem alle sonstigen Betriebszweige (Bearbeitung, Düngung, Saat, Sortenanbau, Fruchtwechsel, Tierhaltung usw.) abhängig sind. Trotz dieser hohen Bedeutung für den gesamten landwirtschaftlichen Betrieb war die Bodenforschung gegenüber den Forschungen auf andern Gebieten bis Ende des vorigen Jahrhunderts in den Hintergrund getreten, weil die verwickelte Zusammensetzung und vielgestaltigen Eigenschaften der Böden es kaum möglich erscheinen ließen, durch Untersuchung derselben sichere Anhalte dafür zu gewinnen, wie ein Boden bearbeitet und gedüngt werden müsse, um für die einzelnen Kulturpflanzen die tunlichst größten Ernten zu liefern. Der Erreichung dieses Zieles sind wir aber in den letzten Jahrzehnten durch Anwendung der Bakteriologie und der neuen physikalischen Untersuchungsverfahren auf den Boden um einen wesentlichen Schritt näher gerückt und wenn wir auch von der vollen Lösung der Aufgabe noch weit entfernt sind, so eröffnen die neuen Forschungen wenigstens den Ausblick auf die Möglichkeit einer solchen Lösung.

Von den zahlreichen Untersuchungen nach dieser Richtung mögen hier nur kurz die mitgeteilt werden, welche auf Veranlassung des Verfassers an der Landw. Versuchsstation Münster i. W. ausgeführt worden sind, nämlich:

1. Ermittelung der für die Pflanzen aus dem Boden aufnehmbaren Nährstoffe durch Säuren und Salze.

Man hatte bei der chemischen Untersuchung von Boden schon lange erkannt, daß nicht die absolute Menge an Nährstoffen im Boden seine Fruchtbarkeit bedingt, sondern der Grad ihrer Löslichkeit bzw. Aufnehmbarkeit für die Pflanzen. Man wendete daher anfänglich Mineralsäuren von verschiedener Konzentration an, fand aber bald, daß selbst eine verdünnte Salzsäure Mengen Nährstoffe löste, die in keiner Beziehung zu den von den Pflanzen aus dem Boden aufgenommenen mineralischen Nährstoffen standen. Man versuchte alsdann noch schwächere Lösungsmittel, nämlich:

Kohlensäurehaltiges Wasser,
1,0 %ige Salzsäure,
0,1—1,5 %ige Salpetersäure (HNO_3),
0,5 %ige Oxalsäure,
1,0 %ige Essigsäure,
1,0—2,0 %ige Zitronensäure,
2,0 %ige Ammoniumcitratlösung,
1,0—10,0 %ige Ammoniumchloridlösung,
6,0 %iges Ammoniak u. a.

Es hat sich aber herausgestellt, daß auch diese schwachen Lösungsmittel durchweg aus den Böden weit mehr Nährstoffe — einige derselben bei gewissen

unsichtbaren Einnahmen und Ausgaben (in Ein- und Ausatmungsluft) ermitteln und die Vorgänge im Körper mitverfolgen, und das kann nur durch eine tierphysiologische Forschungsanstalt erreicht werden.

Digitized by Google

Böden weniger Nährstoffe — lösen, als von den Pflanzen aufgenommen werden. So wurden z. B. bei Versuchen, die Verfasser in den Jahren 1903/04 in Gemeinschaft mit J. Hasenbäumer und J. Clement[1]) anstellte, durch 2%ige Zitronensäure im Vergleich zu heißer 10%iger Salzsäure und kalter Salzsäure von 1,15 spez. Gewicht gelöst:

Gelöst durch	In Prozenten des Bodens: Sandboden %	Lehmiger Sandboden %	Lehmboden %	In Prozenten des in heißer Salzsäure löslichen Mengen: Sandboden %	Lehmiger Sandboden %	Lehmboden %
1. Kali:						
Heiße 10%ige Salzsäure	0,096	0,119	0,274	100,00	100,00	100,00
Kalte Salzsäure (1,15)	0,030	0,040	0,049	31,25	33,61	17,88
2%ige Zitronensäure	0,025	0,029	0,040	26,04	24,37	14,60
2. Phosphorsäure.						
Heiße 10%ige Salzsäure	0,083	0,103	0,139	100,00	100,00	100,00
Kalte Salzsäure (1,15)	0,074	0,084	0,108	89,15	81,55	77,90
2%ige Zitronensäure	0,038	0,032	0,041	45,78	31,07	29,35

Durch die 2%ige Zitronensäure sind hiernach aus den Böden erheblich weniger Kali und Phosphorsäure gelöst als durch die stärkere Salzsäure. Als wir aber die aus einem bestimmten Bodengewicht gelösten Mengen mit den Mengen, welche von den in diesem Bodengewicht gewachsenen Pflanzen aufgenommen waren, verglichen, ergab sich, daß von den Bodennährstoffen, die durch 2%ige Zitronensäure gelöst waren, von Phosphorsäure, Kalk und Stickstoff nur ein verhältnismäßig geringer Teil durch die Pflanzen (hier Gerste) aufgenommen worden waren, nämlich:

	Sandboden %	Lehm. Sandboden %	Lehmboden %
Kali	16,90	25,33	25,26
Kalk	1,33	1,36	0,79
Phosphorsäure	3,27	4,19	4,82
Stickstoff[2])	4,45	4,99	4,36

Man würde hieraus nun doch die für eine Frucht erforderliche Menge Nährstoffe, welche dem Boden zuzuführen wären, berechnen können, wenn man einerseits den Bedarf der Kulturpflanzen bei mittleren Erträgen und die Tiefe der Bodenschicht, worin die Pflanze ihre Nahrung sucht, andererseits die prozentuale Ausbeute des Vorrates durch die Kulturpflanze kennte. Nimmt man z. B. die Tiefe der Bodenschicht, worin die Pflanzen ihre Nahrung suchen, zu 20 cm an, so würden in dieser, bei dem Sandboden, nach vorstehendem Prozentgehalt folgende durch 2%ige Zitronensäure lösliche Mengen Nährstoffe für 1 ha enthalten sein:

Kali	Phosphorsäure	Stickstoff
91,91 kg	20,21 kg	110,00 kg

Durch eine Mittelernte werden dem Boden entzogen:

Roggen	50 kg	25 kg	65 kg
Gerste	35 kg	20 kg	60 kg
Kartoffeln	100 kg	30 kg	60 kg
Futterrüben	255 kg	45 kg	130 kg

[1]) Landw. Versuchsstationen 1905, **61**, 371.

[2]) Stickstoffaufnahme in Prozenten des vorhandenen Gesamtstickstoffs im Boden.

Digitized by Google

Wenn sich Roggen, Kartoffeln und Futterrüben bezüglich der Ausnutzung der in 2%iger Zitronensäure löslichen Nährstoffe ähnlich der Gerste verhalten würden, so würde man bei Annahme einer nahrungbietenden Ackerschicht von 20 cm zur Erzielung einer Mittelernte dem Boden für 1 ha zuführen müssen:

Bei Anbau von	Kali	Phosphorsäure	Stickstoff
Roggen	0 kg	5 kg	0 kg
Kartoffeln	0 kg	10 kg	0 kg
Futterrüben	163 kg	25 kg	20 kg

Diese letzten Zahlen entstammen keinem wirklichen Versuch, sondern sollen nur zeigen, wie man die zuzuführenden Pflanzennährstoffe für einen mittleren Ernteertrag feststellen könnte, wenn die Voraussetzungen auf sicherer Grundlage beruhten.

Die jetzt gebräuchlichen Aschenanalysen lassen sich aber für diesen Zweck kaum mehr verwenden, weil sie meistens aus älterer Zeit stammen, wo die Bodenkultur auf viel niedrigerer Stufe stand und die Düngung keine so starke war wie jetzt.

Verfasser, J. Hasenbäumer und R. Krönig[1]) haben nämlich gefunden, daß dieselbe Kulturpflanze aus verschiedenen Böden und verschiedene Kulturpflanzen aus demselben Boden recht verschiedene Mengen Nährstoffe aufnehmen und unter Umständen gegenüber einem Nährstoff eine sogen. Luxuskonsumption treiben. Es müßten daher, wenn vorstehendes Verfahren Anwendung finden sollte, durch Ermittelung der Ernteerträge und ihres Gehaltes an Stickstoff und mineralischen Nährstoffen auf verschiedenen Bodenarten und unter verschiedenen Düngungsverhältnissen neue Grundlagen für diese Berechnung gewonnen werden.

2. Bestimmung der leichtlöslichen Bodennährstoffe durch Dämpfen des Bodens mit Wasser.

Da nur ein unbedeutender Teil der Mineralstoffe in Wasser löslich, ein größerer Teil aber an Kolloide des Bodens gebunden ist, so wurde von Verfasser und J. Hasenbäumer in Gemeinschaft mit E. Coppenrath[2]) versucht, ob dieser Teil oder wie viel durch Dämpfen des Bodens mit Wasser bei höherem Druck gelöst werden könne. In der Regel wurden 500 g Boden mit 4 l Wasser 5 Stunden bei 5 Atm. Überdruck gedämpft. Die hierdurch gelösten Mengen Bodennährstoffe wurden mit den von Pflanzen aufgenommenen verglichen, indem durchweg eine nährende Bodenschicht von 20 cm Tiefe angenommen wurde. Dabei ergaben sich z. B. für Kali folgende Beziehungen bei sechs vollständig verschiedenartigen Böden, nämlich:

1. Gefäßversuche[3]).	Sandboden	Lehm Sandboden	Lehmboden	Kalkboden	Tonboden	Schieferboden
a) 1904/06.	mg	mg	mg	mg	mg	mg
Aus Boden gelöst durch 2%ige Zitronensäure	2100	1920	2000	2260	4310	3760
Aus Boden gelöst durch Dämpfen . . .	351	887	630	452	4234	666
Von Pflanzen aufgenommen . .	348	439	399	409	822	566

[1]) Landw. Jahrbücher 1914, 4ᵉʳ, 165.

[2]) Landw. Versuchsstationen 1907, **66**, 401.

[3]) Gefäße von 31 cm Höhe und 24 cm Durchmesser.

Digitized by Google

b) In späteren Versuchen.	Sandboden mg	Lehm. Sandboden mg	Lehmboden mg	Kalkboden mg	Tonboden mg	Schieferboden mg
Aus Boden gelöst durch Dämpfen .	414	749	564	443	1159	651
Von Pflanzen aufgenommen . .	386	726	453	492	1055	643
2. Versuche in Kästen von 3,25 qm im Freien.						
a) Versuche 1904/06.	g	g	g	g	g	g
Aus Boden gelöst durch 2%ige Zitronensäure	221,0	196,0	210,0	228,0	555,0	371,0
Aus Boden gelöst durch Dämpfen	39,3	94,0	59,1	47,0	148,8	66,2
Aufgenommen von Hafer	42,7	81,0	35,7	38,9	54,7	34,5
b) Im Mittel von 10jährigen Versuchen mit verschiedenen Pflanzen.						
Aus Boden gelöst durch Dämpfen [1] .	44,0	65,2	36,2	34,3	75,6	41,4
Von Pflanzen aufgenommen . .	47,5	71,1	53,6	50,5	79,5	54,8

Durch Dämpfen des Bodens mit Wasser werden hiernach erheblich weniger Kali wie auch weniger andere Mineralstoffe gelöst als durch 2%ige Zitronensäure; ihr ähnlich verhielten sich die anderen S. 405 angegebenen Lösungsmittel, sogar kohlensäurehaltiges Wasser löste noch mehr als das Dämpfen mit Wasser.

Man sieht aber aus diesen Zahlen, daß die von den Pflanzen aufgenommenen Mengen Kali mit den durch Dämpfen gelösten Mengen im allgemeinen steigen und fallen, vielfach mit ihnen sogar zusammenfallen.

Für die anderen Nährstoffe wie Stickstoff, Phosphorsäure und Kalk konnten solche Beziehungen bis jetzt nicht gefunden werden. Für Stickstoff und Phosphorsäure ist dieses nicht auffallend, weil beide zum größeren oder geringeren Teil in organischer Bindung im Boden vorhanden sind und beide während der Wachstumszeit der Pflanzen durch Oxydation mehr oder weniger aufgeschlossen und gelöst werden müssen.

Hierbei stellte sich aber heraus, daß Kalk und Kali sich bis zu einer gewissen Grenze vertreten zu können scheinen. So ergaben sich im Mittel von 10jährigen Ernten verschiedener Pflanzen (Gerste, Hafer, Roggen, Kartoffeln, Rotklee und Runkelrüben) in je 100 g Pflanzentrockensubstanz:

	Sandboden	Lehm. Sandboden	Lehmboden	Kalkboden	Tonboden	Schieferboden
Kalk . .	1,218 g	1,150 g	1,202 g	1,651 g	1,003 g	1,179 g
Kali . .	2,119 g	2,165 g	1,910 g	1,755 g	2,757 g	2,063 g
Summe .	3,337 g	3,315 g	3,112 g	3,406 g	3,760 g	3,242 g

Hiernach ist die Summe von Kalk + Kali in den einzelnen Böden annähernd gleich; nur bei dem kalkreichen und kaliarmen Kalkboden sowie bei dem kalkarmen aber kalireichen Tonboden[2] treten größere Unterschiede auf. Es

[1] Bodentiefe zu nur 15 cm angenommen.

[2] Die 6 Bodentypen ergaben folgenden Gesamtgehalt an Kalk, Kali und Phosphorsäure:

	Sandboden	Lehmiger Sandboden	Lehmboden	Kalkboden	Tonboden	Schieferboden
Phosphorsäure .	0,116 %	0,095 %	0,114 %	0,140 %	0,077 %	0,172 %
Kali	1,177 %	1,385 %	1,693 %	0,703 %	4,120 %	2,751 %
Kalk	0,690 %	0,964 %	1,090 %	30,976 %	1,733 %	0,896 %

Digitized by Google

findet in solchen Fällen bei dem kalkreichen Kalkboden bezüglich des Kalkes und bei dem kalireichen Tonboden bezüglich des Kalis eine Art Luxuskonsumption statt[1]) oder das Pflanzenwachstum wird in solchen Fällen von dem im Minimum vorhandenen Nährstoff beherrscht.

In mehreren Fällen wurde nachgewiesen, daß die durch Dämpfen des Bodens mit Wasser löslichen mineralischen Nährstoffe nach der Ernte im allgemeinen nachweisbar abgenommen hatten, daß dagegen geringe Mengen zugeführter Düngestoffe durch das Dämpfen nicht mehr deutlich nachweisbar waren.

3. Die katalytische Kraft des Bodens und die Wirkung von Oxydationsvorgängen im Boden.

Schon J. v. Liebig, de Saussure u. a. haben beobachtet, daß der Ackerboden eine Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff, die sich über ihm in geschlossenen Gefäßen befinden, zu bewirken imstande ist, also eine katalytische Kraft besitzt. Diese Eigenschaft verdankt der Boden vorhandenen Enzymen. Hierzu gehört auch seine Eigenschaft, nach Art der Katalasen bzw. Oxydasen, aus Wasserstoffsuperoxyd Sauerstoff zu entbinden, welcher dann auf die Humusstoffe oxydierend wirkt und Pflanzennährstoffe löslich macht. So wurde in Gemeinschaft mit E. Coppenrath[2]) und H. Großmann[3]) für obige Bodenarten gefunden:

Nähere Angaben		Sandboden	Lehmiger Sandboden	Lehmboden	Kalkboden	Tonboden	Schieferboden
Gehalt an Humus . . .		1,07 %	1,77 %	2,17 %	3,85 %	2,12 %	3,32 %
Entwickeltes Sauerstoffgas in 2 Stunden[4]) . . .		6,0 ccm	25,0 ccm	43,5 ccm	103,5 ccm	67,0 ccm	74,0 ccm
Aus je 100 g Boden gelöst:		mg	mg	mg	mg	mg	mg
Phosphorsäure durch	Dämpfen . .	5,1	2,8	3,2	2,2	1,6	2,7
	Wasserstoffsuperoxyd .	13,4	7,8	7,5	2,7	1,2	4,8
Kali durch	Dämpfen . .	2 3	3,2	3,8	2,5	7,8	3,2
	Wasserstoffsuperoxyd .	3,4	4,2	3,4	5,3	9,4	5,4
Kalk durch	Dämpfen . .	20,5	10,9	76,2	141,1	(26,2)?	56,1
	Wasserstoffsuperoxyd .	65,4	50,9	160,9	233,4	87,4	37,8

Daß es sich bei der Sauerstoff-Entbindung aus Wasserstoffsuperoxyd bzw. bei der Oxydation um eine enzymatische bzw. katalytische Wirkung handelt, geht daraus hervor, daß die Sauerstoff-Entwicklung aus Wasserstoffsuper-

[1]) Dieses erhellt am deutlichsten aus dem Vergleich, wie viel Gramm geerntete Pflanzentrockensubstanz auf je 1 g dieser Basen entfallen; diese Mengen waren:

Geerntete Pflanzentrockensubstanz						
auf 1 g Kalk . .	82,0 g	87,0 g	83,0 g	61,0 g	100,0 g	85,0 g
auf 1 g Kali . .	47,0 g	46,0 g	52,0 g	57,0 g	36,0 g	48,0 g

[2]) Landw. Versuchsstationen 1907, **66**, 401.

[3]) Landw. Versuchsstationen 1908, **69**, 1.

[4]) Aus 20 ccm 3 %igem Wasserstoffsuperoxyd und 5 g lufttrockenem Boden.

Digitized by Google

oxyd aufhört oder sehr wesentlich herabgemindert wird, wenn man die Enzyme entweder durch Glühen des Bodens oder durch Zusatz von Blausäure oder Chloroform vernichtet bzw. abtötet. Ganz hört die Sauerstoff-Entbindung allerdings hierdurch in den meisten Böden nicht auf oder sie setzt nach anfänglichem Aufhören allmählich, jedoch schwächer wieder ein, weil auch durch Eisen- besonders Manganoxyde aus Wasserstoffsuperoxyd Sauerstoff entbunden wird.

Infolge der Entbindung des Sauerstoffs findet eine Oxydation des Humus statt und werden nahezu gleiche Mengen Kali gelöst wie durch Dämpfen mit Wasser unter Druck; die gelösten Mengen Phosphorsäure und Kalk sind dagegen höher, weil der Phosphor im Boden mehr oder weniger organisch (als Nuklein in Kleinwesen) gebunden ist, der Kalk aber durch die reichlich gebildete Kohlensäure eine erhöhte Lösung erfährt. Daß diese Vorgänge, wenn genügend Humus im Boden vorhanden ist, auch das Wachstum der Pflanzen günstig beeinflussen, zeigt folgender Versuch:

Die vorstehend verwendeten 6 Böden wurden 1907 in Gefäßen ohne jede Düngung mit Hafer bestellt, im Frühjahr 1908 mit Wasserstoffsuperoxyd behandelt (oxydiert) und wieder mit Hafer besät. Hiervon lieferten die ersten 4 Böden folgende Ernten:

	Sandboden	Lehm. Sandboden [1])	Lehmboden	Kalkboden
Ungedüngt 1907 . . .	29,40 g	67,04 g	24,66 g	32,79 g
Oxydiert 1908	40,83 g	86,57 g	54,57 g	40,85 g

Naturgemäß war mit den höheren Ernten in den mit Wasserstoffsuperoxyd oxydierten Böden auch die Menge der aufgenommenen Basen erhöht. Daraus, daß ein an mineralischen Nährstoffen erschöpfter Boden durch alleinige Oxydation mit Wasserstoffsuperoxyd wieder ertragsfähig gemacht werden kann, muß geschlossen werden, daß ein Teil der Nährstoffe entweder in Form von komplexen Salzen mit Humaten oder auf Humuskolloide verdichtet bzw. für Phosphor in organischer Bindung vorhanden ist. Man sieht hieraus aber auch wie wichtig es ist, neben der Düngung auch die Oxydationsvorgänge (Luftzutritt) im Boden durch Lockerung und Entwässerung (Drainage) zu unterstützen.

4. Einflüsse auf die Kohlensäurebildung im Boden.

Wollny, v. Fodor u. a. haben zuerst erkannt, daß die Kohlensäurebildung im Boden vorwiegend auf biologischen Vorgängen beruht, d. h. durch Kleinwesen verursacht wird, daß aber auch ohne letztere eine schwache Kohlensäurebildung statthat. A. Spieckermann und J. Westhues[2]) haben diese Frage im Laboratorium der hiesigen landw. Versuchsstation noch näher geprüft, indem sie in einem Kulturboden zunächst durch Erhitzen auf 150—172° im Autoklaven die Keime vernichteten, und in ihm einerseits für sich im sterilisierten Zustande, andererseits nach Zusatz von Bodenbakterien die Kohlensäurebildung verfolgten. Sie fanden folgende Mengen Kohlensäure für 500 g Boden in sieben Wochen:

[1]) Dieser Boden war neu von anderen Stellen entnommen worden.

[2]) J. Westhues, Die Kohlensäurebildung im Boden. Inaug.-Dissert. Münster i. W. 1905.

Digitized by Google

Sterilisierter Boden ohne Bakterien	Bacillus ramosus	Bacillus vulgatus	Streptothrix chromogena
60,7 mg	179,2 mg	273,8 mg	156,0 mg

Wie durch geglühten, von organischen Stoffen (Bakterien, Pilzen und Enzymen) befreiten Boden aus Wasserstoffsuperoxyd noch Sauerstoff entbunden wird, so findet auch hier im sterilisierten Boden (nach Abtötung der Lebewesen) noch eine schwache Kohlensäurebildung statt; man kann annehmen, daß der Humus des Bodens in ähnlicher Weise wie fein verteilte Kohle Sauerstoff zu verdichten und mit Hilfe von Katalysatoren (Eisenoxyd, Manganoxyden) zu aktivieren, d. h., zur Oxydation des Humus zu verwenden vermag.

Die Kohlensäurebildung wie die Anzahl der Bakterien steigt bis zu einer gewissen Grenze mit dem Wassergehalt des Bodens, aber nicht gleichmäßig bei allen Bodenarten. Setzt man die Kohlensäuremengen bei den niedrigsten Wassergehalten = 100, so verlief die Steigerung wie folgt:

Humoser Sandboden		Lehmiger Sandboden		Lehmboden	
Wassergehalt %	Gebildete Kohlensäure	Wassergehalt %	Gebildete Kohlensäure	Wassergehalt %	Gebildete Kohlensäure
2,43	100	2,53	100	2,59	100
5,43	207	5,35	260	5,75	397
7,90	229	10,16	409	8,49	554
12,68	254	15,00	423	13,75	767

In dem humosen Sandboden hat die Zunahme an Kohlensäure bei etwa 5,5% Wasser, bei lehmigem Sandboden, in welchem die Steigernng der Kohlensäure bei 1,5% Wasser beginnt, hat sie bei etwa 10% Wasser die höchste Höhe erreicht, während diese bei Lehmboden anscheinend noch über 14% liegt. Die Grenze des Wassergehaltes für die günstigste Kohlensäure-Entwickelung liegt anscheinend um so höher, je größer die wasserhaltende Kraft des Bodens ist.

Was den Einfluß von Düngemitteln anbelangt, so lieferten 4 kg des Lehmbodens bei Zumischung steigender Mengen von Kalziumkarbonat für den Tag folgende Mengen Kohlensäure:

Zusatz von Kalziumkarbonat Nr.	1	2	3	4	5
in Prozenten des Bodens	0	0,04 %	0,10 %	0,20 %	0,40 %
Kohlensäure für den Tag . .	181,3	223,6	308,4	416,4	455,4 mg

Ähnliche Steigerungen fanden durch Zusatz von Magnesiumkarbonat statt. Bei Anwendung äquivalenter Mengen von gebranntem Kalk und gebrachter Magnesia tritt anfänglich, ohne daß bei obigen Mengen das Pilzwachstum gehemmt wird, eine Verminderung der Kohlensäureentwickelung ein, die so lange anhält, bis Kalk und Magnesia durch die gebildete Kohlensäure gesättigt sind. Von da an verläuft die Erhöhung der Kohlensäure-Bildung wie bei Zusatz der kohlensauren Salze.

Kalziumsulfat (Gips) äußert bei Zusatzmengen bis 0,1% des Bodens weder auf die Kohlensäureerzeugung noch auf die Bakterienzahl eine Wirkung; Monokalziumphosphat in Mengen von 0,0036% des lehmigen Sandbodens wirkte hemmend. Andere Düngesalze wirkten auf Kohlensäureerzeugung und Pilzwachstum wie folgt:

Digitized by Google

Mengen der Salze in Prozenten des	Kainit des Handels	Kaliumsulfat	Magnesiumsulfat	Magnesiumchlorid	Kalzium- und Natriumchlorid
Bodens . . .	0,06 %	0,06—0,12 %	0,085 %	0,07—0,12 %	0,057 u. 0,037 %
Wirkung . . .	erheblich hemmend	weder hemmend noch günstig	fördernd	deutlich hemmend	weder hemmend noch fördernd

5. Bestimmung der Oxydationskraft des Bodens.

Die Oxydationsvorgänge, d. h. die Überführung des Kohlenstoffs, des Humus in Kohlensäure, des organisch gebundenen Stickstoffs in Ammoniak und weiter in Salpetersäure verlaufen in den einzelnen Bodenarten verschieden schnell. Selbst bei der künstlichen Oxydation des Humus durch Wasserstoffsuperoxyd bis zum Verschwinden der Kohlensäurebildung schwankten die Mengen des oxydierten Humus bei obigen 6 Bodenarten zwischen 53,0—81,5 % in Prozenten des Humus. Diese Unterschiede in der Oxydation des Humus zeigten sich auch beim einfachen Durchleiten von Luft durch die Böden.

In Gemeinschaft mit K. Glenk[1]) suchten wir aber die Oxydationskraft der verschiedenen Böden noch dadurch festzustellen, daß wir ihnen leicht oxydierbare organische Stoffe, nämlich Zucker (Glykose) und Harnstoff, und zwar je 1 g auf je 1 kg Boden zusetzten und deren Oxydation dadurch ermittelten, daß wir durch die Böden, deren Wassergehalt auf 50 % der wasserhaltenden Kraft gebracht war, 14—21 Tage lang täglich gleiche Mengen Luft durchleiteten und einerseits in der durchgesaugten Luft die gebildete Kohlensäure, andererseits am Schlusse das Ammoniak und die Salpetersäure im Boden bestimmten. Die Ergebnisse für wasserfreien Boden waren folgende:

Nähere Angaben		Sandboden mg	Lehmiger Sandboden mg	Lehmboden mg	Kalkboden mg	Tonboden mg	Schieferboden mg
Gebildete Kohlensäure für 1 Tag	ohne Zusatz .	18,4	28,7	38,5	135,6	61,5	58,0
	mit Glykose .	71,8	57,8	66,4	170,1	111,3	108,9
	mit Harnstoff	55,0	73,9	73,4	142,6	82,9	95,8
Ammoniak	ohne Zusatz .	Spur	Spur	Spur	2,1	Spur	Spur
	mit Glykose .	Spur	Spur	Spur	2,9	Spur	Spur
	mit Harnstoff	8,3	13,2	2,0	9,3	6,0	12,1
Salpetersäure	ohne Zusatz .	3,2	8,4	5,0	18,3	9,7	11,5
	mit Glykose .	1,8	5,5	3,4	15,9	7,6	11,2
	mit Harnstoff	15,4	24,8	49,8	42,9	12,6	32,9

Die Oxydationskraft der Böden ist hiernach sehr verschieden und war in diesem Falle beim Kalk- und Lehmboden am höchsten. Wenn die Salpetersäure in den mit Glykose versetzten Böden gegenüber den ohne Zusatz gebliebenen Böden durchweg etwas abgenommen hat, so hat das ohne Zweifel seinen Grund darin, daß der Sauerstoff der durchgeleiteten Luft zur Oxydation nicht ausgereicht hat, sondern auch ein Teil desselben der Salpetersäure entnommen ist.

Die Anzahl der Bakterienkeime, ebenso die katalytische Kraft, d. h. die Entbindung von Sauerstoff aus Wasserstoffsuperoxyd hatte in allen mit Glykose und Harnstoff versetzten Böden erheblich zu-, dagegen die elektroly-

[1]) Landw. Versuchsstationen 1913, 80, 491.

Digitized by Google

tische Leitfähigkeit hierin etwas abgenommen. Das hat seinen Grund darin, daß die elektrolytische Leitfähigkeit, wenn man einem Elektrolyten einen Nichtelektrolyten (hier Glykose) zusetzt, vermindert wird, die Glykose in diesem Falle auch in den Böden noch nicht vollständig zersetzt war.

Hieraus erklären sich auch wohl ohne Zweifel die verschiedenen Ergebnisse, welche bei der Düngung mit Zucker von Th. Pfeiffer und E. Blanck, von Schneidewind und auch von uns erhalten wurden, die bald günstig, bald ungünstig lauten. Der Zucker sollte nämlich, wie man annimmt, das organische Leben (das Bakterienwachstum) heben und dadurch indirekt düngend wirken. In den Fällen mit günstiger Wirkung wird der Zucker sämtlich oxydiert, in den Fällen mit ungünstiger Wirkung dagegen z. T. noch unzersetzt gewesen sein und infolgedessen die elektrolytische Leitfähigkeit beeinträchtigt, d. h. als Schutzkolloid die Ausflockung der Kolloide bezw. die Wanderung der Jonen im Boden gehemmt haben. Denn man kann, wie wir gleich sehen werden, annehmen, daß die Aufnahme der Nährstoffe aus dem Boden durch Pflanzen auf Jonen-Austausch beruht.

6. Anwendung der Dialyse bei Ackerboden.

Bekanntlich kann man die löslichen Salze dadurch von unlöslichen und kolloiden Stoffen trennen, daß man das mit Wasser angefeuchtete Stoffgemisch in einen Behälter gibt, dessen Boden oder eine Wandung mit einer pflanzlichen Membran (Pergamentpapier) überzogen ist und das Ganze dann in reines Wasser stellt. Die löslichen Salze gehen dann nach und nach in das Wasser über, wenn dieses je nach der Menge der vorhandenen löslichen Salze öfters erneuert wird. Dieses zuerst von A. Petermann zur Untersuchung von Ackerboden vorgeschlagene Verfahren haben auch wir in Gemeinschaft mit K. Glenk (l. c.) bei obigen 6 Böden angewendet, indem wir die Böden einerseits im natürlichen Zustande, andererseits nach Erhitzen auf 150—180° oder nach dem Trocknen bei 40—100 mm Druck und 95—98° 14—21 Tage unter öfterer Erneuerung des Wassers der Dialyse unterwarfen. Wir fanden auf diese Weise unter anderem bei dem Lehmboden, auf wasserfreien Boden berechnet, folgende Mengen gelöster Stoffe im Dialysat:

Lehmboden:	Organische Stoffe mg	Unorganische Stoffe mg	Kalk mg	Kali mg	Phosphorsäure mg
Im natürlichen Zustande	120,8	232,5	95,2	3,2	1,0
Nach dem Trocknen im Vakuum . .	166,6	270,3	101,4	4,4	1,8

Ähnliche Ergebnisse lieferten die anderen Böden, mit Ausnahme des Tonbodens. Durch die Erwärmung bzw. Austrocknung wird die kolloide Beschaffenheit des Bodens aufgehoben und werden dadurch die an Kolloide adsorbierten Nährstoffe frei. Wir haben dieses auch noch durch einen Wachstumsversuch bei Pflanzen nachgewiesen. Je 12 kg lehmiger Sand- und Lehmboden wurden je 8 Stunden im Vakuum bei 95—98° erhitzt und darin im Vergleich mit demselben Boden, der bei gewöhnlicher Temperatur aufbewahrt war, Hafer gezogen. Die Ergebnisse waren folgende:

Digitized by Google

Boden	Lehmiger Sandboden				Lehmboden			
	Gesamternte	Asche in der Trockensubstanz Stroh	Asche in der Trockensubstanz Körner	Asche in der Ernte	Gesamternte	Asche in der Trockensubstanz Stroh	Asche in der Trockensubstanz Körner	Asche in der Ernte
	g	%	%	g	g	%	%	g
Bei gewöhnlicher Temperatur aufbewahrt .	54,88	9,18	3,99	4,05	46,60	8,06	3,96	2,98
Im Vakuum erhitzt . .	68,37	9,37	4,47	5,08	71,14	9,57	4,04	5,13

Hier hat durch das Erwärmen des Bodens im Vakuum, d. h. durch Verminderung der kolloiden Beschaffenheit bzw. eine stärkere Oxydation infolge erhöhten Luftzutritts eine deutliche Erhöhung der Ernte und der aufgenommenen Nährstoffe stattgefunden. Ja wir haben festgestellt, daß Pflanzen unter gewöhnlichen Witterungsverhältnissen und sonst gleichen Verhältnissen in warmen und trockenen Jahren mehr Mineralstoffe aufnehmen und dementsprechend auch mehr Pflanzenmasse erzeugen als in kühlen und regnerischen Jahren.

Ähnliche Beobachtungen machten B. Tacke beim Austrocknen von Moorboden an der Luft und U. Pickering bei Wachstumsversuchen in verschieden stark erhitzten Böden. Man kann hiernach annehmen, daß, wie auch die Erfahrung lehrt, ein regelmäßig abwechselndes Austrocknen durch Sonnenwärme und ein Wiederanfeuchten des Bodens durch Regen die Bildung löslicher Nährstoffe und damit das Wachstum der Pflanzen fördern.

7. Bestimmung des osmotischen Druckes bei Ackerboden.

Wenn man eine Salz- bzw. Stofflösung durch eine hemipermeable Membran von reinem Wasser trennt, so tritt letzteres durch die Membran zu der Salzlösung — nicht umgekehrt — und zwar umsomehr, je höher der Salzgehalt der Lösung ist. Ist letztere in einem Gefäß mit Steigerohr abgeschlossen, so steigt darin die Flüssigkeit entsprechend dem Salzgehalt verschieden hoch, es wird auf sie gleichsam ein Druck ausgeübt, der dem vorhandenen Salz- bzw. Stoffgehalt und seiner Art direkt proportional ist und „osmotischer Druck" genannt wird. Da auch im Ackerboden lösliche Stoffe vorhanden sind, so muß er ebenfalls einen osmotischen Druck äußern. Weil die löslichen Stoffe aber nur verhältnismäßig gering sind und nur langsam einwirken, so muß die anzuwendende hemipermeable Membran eine genügende Festigkeit und Dauerhaftigkeit besitzen. J. Hasenbäumer und Verf.[1]) stellten eine solche Membran in Chamberland-Pasteur'schen Filterkerzen von bestimmter Dichtigkeit in der Weise her, daß letztere erst mit Kalilauge, dann mit Salzsäure gereinigt, mit Leimlösung getränkt und zuletzt längere Zeit Formaldehyddämpfen ausgesetzt wurden. In den Wandungen der so hergestellten Filterkerzen erzeugten wir die hemipermeable Membran dadurch, daß wir sie in eine 5%ige Kupfersulfatlösung hingen und innen mit einer 4,2%igen Ferrocyankaliumlösung füllten. Nach 48stündiger

[1]) Zeitschr. f. angew. Chemie 1902, **22**, 1070.

Digitized by Google

Einwirkung wurden die Rohre außen und innen von den Salzlösungen gereinigt und dann zu den Versuchen benutzt, indem sie mit etwa 15 g Boden, der mit besonders gereinigtem Asbest durchschichtet wurde, gefüllt und mit einem besonders eingerichteten Heberrohr versehen wurden, aus welchem die aufgenommene Wassermenge[1]) unter geringem Überdruck austreten und gewogen werden konnte. Wir nennen diese Größe „osmotische Wasseraufnahme".

Mit vorstehenden Osmometern haben wir in Gemeinschaft mit H. Großmann[2]) die obigen 6 Bodenarten im natürlichen, gut kultivierten, im erschöpften Zustande (nachdem sie mehrere Ernten ohne Düngung geliefert), und im gedüngten Zustand (auf je 1 kg Boden 74 mg K_2SO_4, 139 mg 18%iges Superphosphat und 120 mg $NaNO_3$) untersucht und für je 100 g Boden und 1 Tag im Mittel von 8 tägiger Einwirkung folgende osmotische Wasseraufnahme gefunden:

Boden	Sandboden	Lehmiger Sandboden	Lehmboden	Kalkboden	Tonboden	Schieferboden
1. Kultiviert . . .	3,163	3,416	2,727	2,824	3,989	3,077
2. Gedüngt . . .	1,706	2,088	2,345	2,598	3,906	3,220
3. Erschöpft . . .	0,836	0,690[4])	1,240	2,259	2,864	1,468

Da bei diesen Versuchen, die bei schwankenden Zimmertemperaturen ausgeführt wurden, in der osmotischen Wasseraufnahme täglich ziemlich starke Schwankungen auftraten, wurde in weiteren mit H. Meyering[3]) angestellten Versuchen bei gleichbleibender Temperatur — die Osmometer standen in einem gleichmäßig temperierten Wasserbade — gearbeitet und dabei gleichmäßigere Ergebnisse erhalten. So ergaben die erschöpften Böden nach Oxydation mit Wasserstoffsuperoxyd und nachdem dieser mit Hafer bestellt war:

Erschöpfter Boden:						
Mit H_2O_2 oxydiert	2,023	1,495[4])	2,790	3,043	3,105	2,532
Nach der Ernte von oxydiertem Boden	0,798	0,868	1,835	2,995	2,492	1,939

Man sieht, daß überall da, wo die chemische Untersuchung der natürlichen ertragfähigen oder erschöpften Böden vor und nach der Ernte einen größeren oder geringeren Nährstoffgehalt anzeigt, dieses auch durch die größere oder geringere osmotische Wasseraufnahme in die Erscheinung tritt. Daß mit ihr auch in vielen Fällen die Bodenerträge in geradem Verhältnis steigen und fallen, ist naturgemäß und soll in folgendem Abschnitt gezeigt werden.

In Versuchen mit Sandböden zeigte sich, daß, wenn sie für 100 g in 1 Tag nur eine rund 1,0 g betragende osmotische Wasseraufnahme (= der von 40 ccm einer $^1/_{100}$ N.-Ammoniumsulfatlösung) zeigen, sie der Zufuhr löslicher Düngstoffe bedürftig sind. Bei Lehmböden liegt die unterste Grenze höher und steigt mit ihrem Tongehalt an.

---

[1]) Das Heberrohr wird statt mit Wasser mit Spindelöl gefüllt und das Gewicht des letzten von auf Wasser umgerechnet.

[2]) Landw. Versuchsstationen 1908, **69**, 1.

[3]) Neuer, weniger gut kultivierter lehmiger Sandboden, als zu den ersten Versuchen.

[4]) Landw. Versuchsstationen 1911, **74**, 1.

Digitized by Google

8. Bestimmung der elektrolytischen Leitfähigkeit des Bodens.

Da die Bestimmung des osmotischen Druckes bzw. der osmotischen Wasseraufnahme wegen Herstellung der Osmometer schwierig ist und längere Zeit in Anspruch nimmt, haben wir an ihrer Stelle die elektrolytische Leitfähigkeit des Bodens anzuwenden versucht.

Die Leitfähigkeit einer Lösung bezw. Flüssigkeit hängt von der Anzahl der aus den Salzen gebildeten freien Jonen ab und wird nach dem Kohlrauschschen Verfahren durch den Leitungswiderstand gemessen, den die Lösung bzw. Flüssigkeit dem elektrischen Strom entgegensetzt, weil die Leitfähigkeit dem Leitungswiderstand reziprok ist. Zum Vergleich dient eine $^1/_{100}$ oder $^1/_{1000}$ Normal-Chlorkaliumlösung. Als Widerstandsgefäß benutzten wir ein Ebonit-Kästchen von 10 cm innerer Weite, 1 cm Breite und 5 cm Tiefe; der Boden des Kästchens war siebartig durchlöchert. Die Widerstandkapazität des Kästchens wurde gegen $^1/_{100}$ N.-KCl-Lösung festgestellt und berücksichtigt. Als Elektroden dienten zwei platinierte Platinscheiben, die auf Gummiplatten genietet waren. Der benutzte Boden wurde stets durch 1 mm-Sieb gebracht und mit Leitfähigkeitswasser — 2mal gereinigtem destilliertem Wasser — gesättigt. Die Leitfähigkeit wurde in der Regel nach 8 Stunden ermittelt.

Ohne hier auf die Art der Versuchsanstellung und Berechnung näher einzugehen, mögen die Anwendbarkeit und Empfindlichkeit des in Gemeinschaft mit H. Meyering (l. c.) angewendeten Verfahrens an folgenden Beispielen gezeigt werden:

a) Spezifische Leitfähigkeit bei Böden in verschiedenem Kulturzustande. Sandböden, die von nahezu gleichen physikalischen Eigenschaften waren, ergaben folgende spezifische Leitfähigkeit[1]):

Heidesandboden			Sandboden	Gartensandboden	
Unkultiviert	Kultiviert kurz	Kultiviert länger	gut	gut	besonders gut
$5{,}1\times10^{-5}$	$8{,}0\times10^{-5}$	$9{,}6\times10^{-5}$	$12{,}2\times10^{-5}$	$25{,}2\times10^{-5}$	$27{,}7\times10^{-5}$

Hier steht die Leitfähigkeit in geradem Verhältnis zu der Beurteilung, welche die Böden in der Praxis erfahren hatten.

b) Einfluß des Austrocknens auf spez. Leitfähigkeit. Die obigen 6 Bodenarten wurden alsbald nach der Probenahme, nach mehrjähriger Aufbewahrung und nach dem Trocknen bei 95—98° im Vakuum auf spez. Leitfähigkeit untersucht und ergaben:

Zustand des Bodens	Sandboden	Lehmiger Sandboden	Lehmboden	Kalkboden	Tonboden	Schieferboden
Tunlichst frisch	$10^{-5}\times10{,}5$	15,2	33,4	32,7	54,7	$20{,}7\times10^{-5}$
Acht Jahre aufbewahrt . .	$10^{-5}\times12{,}2$	28,2	(33,7)[2])	78,7	65,5	$23{,}9\times10^{-5}$
Bei 95—98° im Vakuum getrocknet	$10^{-5}\times16{,}2$	35,8	(34,1)[2])	85,0	74,7	$27{,}2\times10^{-5}$

[1]) Die Zahlen bedeuten die Leitfähigkeit gegenüber $^1/_{100}$ N.-KCl-Lösung bei 18° = 0,001225 oder $122{,}5\times10^{-5}$, also $5{,}1\times10^{-5}$ = 0,000051.

[2]) Andere Probe des Lehmbodens, als die, welche tunlichst frisch untersucht war.

Digitized by Google

Ferner ergaben lehmiger Sand- und Lehmboden nach feuchter und trockener Witterung:

	Lehmiger Sandboden	Lehmboden
Feuchte Witterung	$11{,}7\times10^{-5}$	$25{,}8\times10^{-5}$
Trockene „	$15{,}0\times10^{-5}$	$34{,}3\times10^{-5}$

Auch diese Untersuchungen bestätigen das oben S. 413 gefolgerte Ergebnis, daß schon das gewöhnliche Austrocknen des Bodens eine teilweise Aufhebung des kolloiden Zustandes und damit eine Erhöhung der Löslichkeit der kolloidal gebundenen Nährstoffe zur Folge hat.

c) Nachweis der Art der Bindung von Nährsalzen durch die spez. Leitfähigkeit. Drei Böden wurden mit Lösungen von verschiedenen Nährsalzen vermischt, an der Luft trocknen gelassen und auf spez. Leitfähigkeit untersucht. Von den 2-ionigen Salzen wurden $^1/_{50}$, von den 3-ionigen $^1/_{75}$ Normallösungen auf 1 l verwendet und hiervon je 300 ccm mit 1 kg der Böden vermischt. Er wurden folgende spez. Leitfähigkeit und osmotische Wasseraufnahme gefunden:

Salzlösungen (g für 1 l)	Salzlösung Leitfähigkeit $\times10^{-5}$	Sandboden		Lehm. Sandboden		Kalkboden	
		Leitfähigkeit $\times10^{-5}$	Osmotische Wasseraufnahme	Leitfähigkeit $\times10^{-5}$	Osmotische Wasseraufnahme	Leitfähigkeit $\times10^{-5}$	Osmotische Wasseraufnahme
			g		g		g
Kein Salz	—	11,6	0,856	34,3	1,479	80,4	2,945
KCl (1,4920 g). . . .	246,8	50,4	1,827	66,9	2.365	108,7	4,279
KNO_3 (2,0240 g) . . .	235,5	48,0	1,539	63,7	2,656	106,1	3,887
K_2SO_4 (2,3245 g). . .	295,0	40,7	2,124	50,0	2,365	95,5	3,830
K_2HPO_4 (2,3240 g) . .	206,8	13,4	0,782	34,8	1,451	83,1	2,853
NaCl (1,1700 g) . . .	202,0	48,2	1,944	67,8	2,366	106,5	3,991
$NaNO_3$ (1,7020 g) . .	198,0	44,9	1,855	67,7	2,791	103,1	3,890
$(NH_4)_2SO_4$ (1,7630 g) .	295,1	40,3	2,127	56,2	2,141	98,3	3,493
$CaH_4(PO_4)_2$ (3,3630 g) .	377,2	48,6	2,625	72,6	2,880	106,3	4,718

Diese Untersuchungen zeigen übereinstimmend, daß das Dikaliumphosphat die Leitfähigkeit des Bodens nicht erhöht, daß also sowohl das Kali wie die Phosphorsäure gebunden, unlöslich geworden sein muß — das Kali wird durch Adsorption auf Kolloide, die Phosphorsäure durch Kalk, oder Eisenoxyd oder Tonerde chemisch gebunden —; dem Dikaliumphosphat kommen Kalium- und Ammoniumsulfat am nächsten. Daraus ist zu schließen, daß auch ein Teil der Schwefelsäure vom Boden adsorbiert werden muß, während Chlor und Salpetersäure sowie saure Phosphate in Lösung geblieben sein müssen. Die osmotische Wasseraufnahme steigt und fällt im allgemeinen mit der spez. Leitfähigkeit und bestätigt ebenfalls die Ergebnisse.

d) Beziehung der spez. Leitfähigkeit des Bodens zu den Bodenerträgen. Die vorstehend schon erwähnten durch 2 Ernten erschöpften Böden wurden mit Wasserstoffsuperoxyd oxydiert und darauf wieder wie vorher

Digitized by Google

mit Hafer bestellt. Es stellten sich zwischen den Erträgen, der Leitfähigkeit und der osmotischen Wasseraufnahme folgende Beziehungen heraus:

Nähere Angaben		Sandboden	Lehmboden	Kalkboden	Tonboden	Schieferboden
Erträge, Boden	erschöpft	28,52 g	34,67 g	24,91 g	51,37 g	37,78 g
	oxydiert	40,83 g	54,57 g	40,85 g	(43,15 g)	40,50 g
Leitfähigkeit, Boden	erschöpft	$10^{-5} \times 12{,}1$	41,0	35,5	82,8	27,3
	oxydiert	$10^{-5} \times 40{,}8$	54,6	55,6	80,0	36,7
Osmotische Wasseraufnahme, Boden	erschöpft	0,817 g	1,538 g	2,627 g	2,778 g	1,704 g
	oxydiert	2,023 g	2,790 g	3,042 g	3,105 g	2,532 g

Auf demselben Boden (Parzellen von je 10 qm) wurden verschiedene Pflanzen angebaut, ihre Erträge ermittelt und diese mit der Leitfähigkeit des Bodens vor der Aussaat und nach der Ernte verglichen. Die Leitfähigkeit des Bodens vor der Aussaat war $27{,}7 \times 10^5$; nach der Ernte wurde gefunden:

Nähere Angaben	Serradella, Gras, Gerste	Hafer. Kartoffeln	Rüben	Lupinen
Ernteertrag an Trockensubstanz	6792 g	9836 g	13745 g	9212 g
Leitfähigkeit des Bodens nach der Ernte . . . $10^{-5} \times$	20,7	18,8	16,5	20,6

Je größer also die Ernte war, oder je mehr Nährstoffe die Pflanzen dem Boden entzogen hatten, um so geringer war die spez. Leitfähigkeit.

Die vorstehenden Beispiele zeigen zur Genüge, wie empfindlich und wertvoll die Bestimmung der spez. Leitfähigkeit des Bodens für seine Beurteilung ist. Die osmotische Wasseraufnahme gibt uns ebenfalls Aufschluß über den Löslichkeitsgrad der Mineralstoffe im Boden, aber sie ist bei weitem schwieriger zu ermitteln, als die spez. Leitfähigkeit; deshalb ist letztere vorzuziehen. Zwar hängt dieselbe auch wesentlich von der Korngröße des Bodens ab, aber diese Fehlerquelle läßt sich dadurch einschränken, daß man stets dieselbe Korngröße bzw. eine Korngröße anwendet, die ein bestimmtes Maß (1 mm) nicht überschreitet.

Auch sonst gibt es noch einige Unstimmigkeiten, die noch der Aufklärung bedürfen. So steht der lehmige Sandboden, der durchschnittlich die höchsten Ernteerträge lieferte, in der spez. Leitfähigkeit mit am niedrigsten. Hier müssen also noch andere Umstände das Pflanzenwachstum wesentlich beeinflußt haben.

9. Bestimmung der Boden-Kolloide.

Für die Beschaffenheit des Bodens ist auch ihr Gehalt an Kolloiden bzw. solchen Stoffen, welche Kolloide bilden können, von wesentlicher Bedeutung. Wissen wir doch schon seit 40 Jahren vorwiegend durch van Bemmelen, daß die in den Böden vorhandenen Kolloide, Silikate, Sesquioxyde und Humate nicht nur die physikalischen Eigenschaften des Bodens mitbedingen, sondern auch bei der Bindung bzw. Adsorption von Nährstoffen und Gasen beteiligt sind. Verf., J. Hasenbäumer und C. Haßler[1]) haben daher versucht, auch zur Be-

[1]) Landw. Versuchsstationen 1911, 74, 377 u. Zeitschr. f. angew. Chemie 1911, 24, 2341.

Digitized by Google

stimmung der Bodenkolloide einen Beitrag zu liefern. Wir wählten dazu die schon mehrfach vorgeschlagenen indirekten Verfahren, nämlich die Messung des Kolloidgehaltes aus der aufgenommenen Menge eines Farbstoffs oder der Ab- bzw. Adsorption von Salzen. Auf diese Weise erhält man allerdings, wie hier gleich betont werden mag, keine absoluten sondern nur relative, unter sich bei verschiedenen Böden vergleichbare Werte, die aber, wenn sie mit der Ertragsfähigkeit bekannter Böden aus der Praxis verglichen werden, immerhin einen wichtigen Anhalt für die Beurteilung unbekannter Böden liefern können.

a) Bemessung des Kolloidgehalts des Bodens aus der Menge des absorbierten Farbstoffs. Als geeignetsten Farbstoff wendeten wir unter den von B. Sjollema vorgeschlagenen Farbstoffen Methylviolett an, weil seine Farbe weder durch die schwachsaure noch schwachalkalische Reaktion eines normalen Bodens verändert wird — von Mineralsäure saure Böden verändern die Farbe —. Die Stärke der Lösungen wurde dem vermuteten Gehalt der Böden einigermaßen angepaßt, nämlich 1 g Farbstoff in 1 l für voraussichtlich geringen, 2 g Farbstoff in 1 l für mittleren und 3 g Farbstoff in 1 l Wasser für hohen Gehalt an Kolloiden[1]). Je 100 ccm dieser Lösungen wurden mit je 5 g Boden versetzt, hiermit unter öfterem Umschütteln mehrere Tage stehen gelassen, bis die überstehende Flüssigkeit klar geworden war, oder sie wurden zur Erreichung der Klarheit zentrifugiert; die noch vorhandene Farbstoffmenge wurde dann kolorimetrisch bestimmt, indem die Färbungen mit solchen von bekanntem Gehalt (z. B. 0,3, 0,6, 0,8 usw. mg Farbstoff in 100 ccm) verglichen wurden.

b) Feststellung des Kolloidgehaltes des Bodens aus der Menge der absorbierten Salze (Basen und Säuren). Zu den Versuchen diente eine $^1/_{50}$ N.-Dikaliumphosphatlösung, von der wir oben S. 417 schon gesehen haben, daß deren Kali wie Phosphorsäure nahezu in gleichem Verhältnis ab- bzw. adsorbiert werden. Die Böden wurden jedesmal mit so viel Wasser versetzt, als der wasserhaltenden Kraft entsprach, und darauf wurden 200 ccm der Nährlösung zugefügt; hiermit wurden die Böden eine Stunde geschüttelt und dann für die Klärung der Ruhe überlassen. Auch wurde die Lösung mit den Böden 1- oder 2mal eingetrocknet, um festzustellen, ob hierdurch die Absorption erhöht werde. Die Absorption der Phosphorsäure nahm hierdurch zu, die des Kalis ab, woraus zu folgern ist, daß beide auf verschiedene Weise gebunden werden. Für die Phosphorsäure ist eine chemische Bindung durch Kalk, Eisenoxyd oder Tonerde, für Kali eine Adsorption auf Kolloide anzunehmen.

---

[1]) Gegen dieses Verfahren ist eingewendet, daß die Farbstoffabsorption seitens eines Bodens auch von der Menge und der Stärke der Lösung beeinflußt wird, daß die für die Absorption erhaltenen Werte bei verschiedenem Gehalt der angewendeten Lösung nicht vergleichbar seien. Groß kann aber der Fehler nicht sein. Denn als wir zu einer gleichen Menge derselben Farbstofflösung solange und soviel von den einzelnen Böden zusetzten, bis die gleiche Lösung gerade entfärbt wurde, erhielten wir dieselben relativen Unterschiede zwischen den einzelnen Bodenarten, wie nach obigem Verfahren.

Digitized by Google

Für Methylviolett und Dikaliumphosphat wurden bei den 6 Bodentypen im Mittel folgende Werte erhalten:

In 100 g Boden absorbierten	Sandboden mg	Lehmiger Sandboden mg	Lehmboden mg	Kalkboden mg	Tonboden mg	Schieferboden mg
Methylviolett . .	150	180	380	395	598	193
Kali	101,0	113,0	162,5	154,3	195,6	160,0
Phosphorsäure . .	77,0	95,4	117,2	156,5	154,4	144,0

Hier stehen Farbstoff- und Nährsalz-Absorption in naher Beziehung zu einander, nur bei Schieferboden ist die letztere verhältnismäßig höher als die Farbstoff-Absorption. Lehmiger Sand- und Tonboden absorbieren Kali und Phosphorsäure in demselben Verhältnis, wie es im Dikaliumphosphat vorhanden ist[1]). Bei Sand- und Lehmboden überwiegt die Kali-, bei Kalk- und Schieferboden die Phosphorsäure-Absorption; erstere beiden Böden besitzen verhältnismäßig mehr sauer beschaffene, letztere beiden mehr alkalisch beschaffene Kolloide.

Weiter wurden Versuche darüber angestellt, in wie weit die absorbierten Nährstoffe, Kali und Phosphorsäure, durch Dämpfen mit Wasser, durch Oxydation mit Wasserstoffsuperoxyd und durch einen elektrischen Gleichstrom wieder löslich gemacht werden können, um festzustellen, ob die Verfahren überhaupt imstande sind, uns die Menge der absorbierten bzw. leicht löslichen Nährstoffe des Bodens zum Ausdruck zu bringen.

Was die Einwirkung eines elektrischen Gleichstromes auf den Boden anbelangt, so ist bekannt, daß, wenn man in einem durchfeuchteten Boden 2 Platinelektroden bringt und einen Gleichstrom durchleitet, die Suspensionen und Kolloide mit den Säuren zur Anode, das Wasser mit den Basen zur Kathode wandert. Die hierdurch getrennten Säuren und Basen kann man für sich sammeln, wenn man den Boden in einen mit Pergament versehenen Dialysator bringt, hierin die Kathode taucht und dieses Gefäß in ein größeres Glasgefäß hängt, in welchem sich die Anode befindet. Beim Durchleiten eines Gleichstromes (220 Volt) tritt lebhafte Gasentwickelung — Sauerstoff an der Anode, Wasserstoff an der Kathode — sowie Erwärmung ein und werden die Säuren in das Außengefäß übergeführt, während die Basen unter Klärung des Wassers im inneren Gefäß verbleiben und durch Filtration der abgegossenen Flüssigkeit für sich gewonnen werden können. Setzt man diese Behandlung unter Erneuerung des Wassers so lange fort, bis durch den elektrischen Strom keine merkliche Erwärmung mehr statthat, so kann man aus dem Boden die sämtlichen in leicht löslicher Form oder im absorbierten Zustande vorhandenen Basen und Säuren in Lösung bringen. Auf diese Weise wurden aus je 100 g der natürlichen Böden folgende Mengen Kali und Phosphorsäure gelöst:

[1]) Das Dikaliumphosphat enthält 54,36 % (304,8 mg) Kali und 45,64 % (250 mg) Phosphorsäure.

Digitized by Google

Behandlung: Gelöst		Sandboden mg	Lehmiger Sandboden mg	Lehmboden mg	Kalkboden mg	Tonboden mg	Schieferboden mg
1. **Kali.**							
durch Oxydation		5 3	8,5	3,9	6,1	8,8	4,8
durch Dämpfen		4,3	8,6	5,6	5,3	10,6	6,0
durch elektr. Strom, bei Einwirkung	ein Mal	12,6	11,3	9,1	15,1	18,0	10,6
	bis zur Erschöpfung	17,8	17,0	24,4	19,2	38,1	20,2
2. **Phosphorsäure.**							
durch Oxydation		10,3	8,4	7,2	4,4	1,9	2,3
durch Dämpfen		8,1	6,0	7,3	2,0	1,8	2,4
durch elektr. Strom, bei Einwirkung	ein Mal	14,5	6,3	6,1	1,5	0,8	1,0
	bis zur Erschöpfung	36,2	20,1	17,0	6,7	4,0	5,3

Durch eine einmalige Behandlung (bis zu 50° Erwärmung der Lösung) des Bodens werden also Kali- und Phosphorsäure-Mengen aus den Böden gelöst, welche den durch Oxydation mit Wasserstoffsuperoxyd oder durch Dämpfen mit Wasser gelösten Mengen nahe kommen.

Bei den mit Dikaliumphosphat behandelten Böden bringt der elektrische Gleichstrom nach nur einmaliger Behandlung die ganze Menge absorbierten Kalis bei allen Böden, die absorbierte Menge Phosphorsäure bei den ersten Böden fast ganz, bei den letzten drei Böden nur zu $^1/_4$—$^2/_3$ wieder in Lösung. Die Oxydation mit Wasserstoffsuperoxyd wirkt auf die absorbierten Nährstoffe nicht so stark lösend als der elektrische Gleichstrom, aber im allgemeinen stärker lösend als das Dämpfen mit Wasser. Die drei ersten humusreichen Böden geben die absorbierten Nährstoffe (komplexe Humate) wieder leichter an die beiden letzten Lösungsmittel ab, als die drei letzten Böden. Bei diesen ist die absorbierte Phosphorsäure chemisch so festgebunden, daß sie durch Oxydation und Dämpfen nicht mehr gelöst wird.

c) Beziehungen zwischen den letzten Eigenschaften des Bodens und den Erträgen. Auf den 6 genannten Böden wurden im Laufe von 10 Jahren verschiedene Früchte angebaut und mögen mit dem Mittel dieser Erträge (von 3,25 qm) die verschiedenen Eigenschaften der Böden verglichen und möge hieran ein einmaliger Versuch angeschlossen werden, in welchem auf den 6 Böden nach Düngung mit Stallmist Hafer im Glashaus angebaut und die Menge des im Boden vorhandenen löslichen Kalis mit der von den Pflanzen aufgenommenen Menge verglichen wurde. Die Ergebnisse waren folgende:

Nähere Angaben	Sandboden	Lehmiger Sandboden	Lehmboden	Kalkboden	Tonboden	Schieferboden
10 jähriger Durchschnittsertrag im Freien . . g	2241	3282	2807	2875	2884	2656
Farbstoff-Absorptionsgröße . . . . mg	150	180	380	396	599	194
Kali-Absorptionsgröße mg	101	113	163	154	196	160
Osmotische Wasseraufnahme . . . . . g	0,933	1,743	1,529	1,753	1,824	1,682
Elektrische Leitfähigkeit $10^{-5}\times$	9,4	13,5	29,3	31,8	42,1	18,5

Digitized by Google

Einmaliger Versuch im Glashaus:	Sandboden	Lehmiger Sandboden	Lehmboden	Kalkboden	Tonboden	Schieferboden
Hafer, Ertrag . . . . g	48,6	48,2	54,9	51,9	59,7	62,3
Von den Pflanzen aufgenommenes Kali . mg	1155	1114	742	1181	1378	1425
Aus 20 cm tiefer Bodenschicht gelöst durch						
Dämpfen . . . . mg	1450	1098	608	1121	1490	1334
Elektrischen Gleichstrom (1 mal behandelt) mg	1850	1380	1303	1310	1957	1180

Man sieht aus dieser Zusammenstellung, daß, wie schon oben gesagt ist, der lehmige Sandboden auch im Mittel von 10jährigen Anbauversuchen bezüglich des Ertrages und der physikalischen Eigenschaften aus der Reihe herausfällt, daß aber bei den anderen Böden die Erträge im allgemeinen mit der Farbabsorption, osmotischen Wasseraufnahme und der spez. Leitfähigkeit steigen und fallen. Welche Ursache die höhere Ertragsfähigkeit des lehmigen Sandbodens[1]) bedingt hat, konnte noch nicht festgestellt werden.

Bei der einen Versuchsreihe in Gefäßen stellte sich wiederum heraus, daß die von den Pflanzen aufgenommenen Mengen Kali sich mit den durch Dämpfen mit Wasser aus einer 20 cm tiefen Bodenschicht gelösten Mengen Kali nahezu decken. Die durch die einmalige Behandlung der Böden mit dem elektrischen Gleichstrom gelösten Mengen Kali sind durchweg höher als die durch Dämpfen erhaltenen Mengen Kali und zeigen keine so gute Übereinstimmung. Für Phosphorsäure und Kalk konnten wir bis jetzt in diesen ebenso wie in sonstigen Versuchen keine solche Beziehungen wie für Kali finden.

10. Trennung der Bodenteile nach dem spezifischen Gewicht.

Um zu ermitteln, ob und in welcher Weise die Gemengteile des Bodens, die Bodenkonstituenten, einen Anhalt für die Beurteilung liefern, haben Verf. und J. Hasenbäumer in Gemeinschaft mit R. Krönig[2]) versucht, die Bodenteile nach ihrem verschiedenen spez. Gewicht zu trennen. Zur Trennung benutzten wir eine Flüssigkeit von verschiedenem spez. Gewicht, nämlich Bromoform (2,83 spez. Gew.), welches durch Zusatz von Benzol (0,88 spez. Gew.) auf die spez. Gewichte 2,64, 2,55, 2,49 und 2,36 gebracht wurde. Auf diese Weise erhielten wir 5 Anteile (Fraktionen), von denen der in einem spez. Gewicht von 2,64 untersinkende Anteil als Fraktion I, der auf der Flüssigkeit von 2,36 spez. Gewicht schwimmende Anteil als Fraktion V bezeichnet wurde. Die Fraktion I besteht zum größten Teil aus Silikattrümmern, die Fraktion V ist naturgemäß von allen Fraktionen am reichsten an Humus. Die Frakton V von einem humusreichen Gartenboden ergab sogar einen Glühverlust von 30%. Eine vollständige Trennung des Humus von Mineralbestandteilen ist aber auf diese Weise nicht

[1]) Vielleicht hat der Umstand hier mitgewirkt, daß das Feld, von dem der lehmige Sandboden entnommen war, vorher zu Spargeln eine kräftige Düngung erhalten hatte. Andere Sorten dieses Bodens, welche nicht so stark gedüngt waren, verhielten sich nämlich nicht so günstig.

[2]) Landw. Jahrbücher 1914, 46, 165.

Digitized by Google

möglich. Der Humus hängt mit den Mineralstoffen aufs innigste zusammen, woraus gefolgert werden kann, daß er, wenigstens zum Teil, in Form von komplexen Salzen als Humat-Silikate im Boden vorhanden sein muß. Die Mengen der Nährstoffe nehmen in Prozenten der einzelnen Fraktionen — nicht in Prozenten des Bodens — regelmäßig in den spezifisch leichteren Anteilen zu, sind also prozentual in Fraktion V am höchsten und hier befinden sich auch prozentual die größten Mengen Kolloide (Kieselsäure, Eisenoxyd und Tonerde). Die Verteilung des Tones in den 3 Fraktionen II—IV ist je nach den Bodenarten verschieden. Eine bestimmte Beziehung zwischen Pflanzenwachstum und den mechanischen Gemengteilen des Bodens konnte auf diese Weise nicht gefunden werden. Jedoch kann man annehmen, daß, je größer die spezifisch leichteren Anteile, besonders von Fraktion IV und V, in einem Mineralboden sind, desto besser seine Fruchtbarkeit ist. Auch kann man je nach dem Grade, in welchem ein Boden mit den genannten Flüssigkeiten sich leichter oder schwerer in seine Bestandteile zerlegen läßt, auf seine mehr oder weniger gleich- oder verschiedenartigen Gemengteile schließen.

11. Bestimmung der Wasserstoffionen-Konzentration.

Nicht selten kann man beobachten, daß auf Ackerflächen an einzelnen Stellen Getreidearten wie Roggen, Hafer, Gerste gelbe Spitzen bekommen, rostig werden und sich nicht entwickeln oder gar eingehen, daß Kartoffeln und Runkelrüben keimen, sich anfänglich entwickeln, dann allmählich aber eingehen. Behufs Ermittelung der Ursache dieser Erscheinung haben Dr. J. Hasenbäumer und Dr. W. Sutthoff in der letzten Zeit auch die Bestimmung der Wasserstoffionen-Konzentration (Wasserstoffexponent P_H) des Bodens von schlechten und guten Stellen neben der Bestimmung des Kalkgehaltes herangezogen und unter anderem gefunden:

	Kalk		Sandboden Wasserstoffexponent (P_H)	
	Schwankungen	Mittel	Schwankungen	Mittel
Schlechte Stellen (11)	0,030 –0,089 %	0,060 %	3,62 4,59	4,22
Gute „ (10)	0,071—0,144 %	0,110 %	4,54—5,78	5,23
		Sand- und Lehmboden		
Schlechte Stellen (8)	0,119—0,207 %	0,155 %	4,16 –5,11	4,51
Gute „ (6)	0,216 –0,558 %	0,419 %	5,41—6,67	6,20

Hiernach würde das schlechtere Wachstum bzw. das Eingehen der Pflanzen in einer hohen Wasserstoffionen-Konzentration (Wasserstoffexponent P_H) bzw. vorwiegend in einer sauren Beschaffenheit des Bodens an den schlechten Stellen seinen Grund haben und könnte durch Kalk- oder Mergeldüngung leicht behoben werden. Die Untersuchungen werden aber in Gemeinschaft mit Herrn Plonski noch fortgesetzt und deren Ergebnisse später ausführlich mitgeteilt werden.

Auch die anderen vorstehend beschriebenen neuen Verfahren zur Untersuchung des Bodens bedürfen noch der Vertiefung und Ergänzung. Sie dürften aber wie ebenso viele andere Untersuchungen der letzten Zeit, besonders die neuen Arbeiten von P. Ehrenberg, H. Kappen, A. Mitscherlich zur Genüge

Digitized by Google

zeigen, daß die Beschäftigung mit der Ermittelung der Natur und den Eigenschaften des Bodens nicht so unfruchtbar ist, wie vielfach angenommen wird, und daß eine Zentralanstalt für Bodenforschung ein dankbares Arbeitsfeld finden würde. Wenn von einer solchen Anstalt die chemischen, physikalischen und biologischen Untersuchungsverfahren genau ausgearbeitet, diese von den Versuchsstationen auf die verschiedenen Böden ihres Bezirkes angewendet und in ihrer Anwendbarkeit auf die Behandlung (Bearbeitung, Düngung, Fruchtwechsel) des Bodens nachgeprüft würden, so dürften wir in der richtigen Beurteilung der einzelnen Böden bald weiter kommen und in die Lage versetzt werden, dem Landwirte nicht wie jetzt nach der Ernte auf Grund eines Düngungsversuches, sondern vor der Aussaat bestimmte Ratschläge zu erteilen und insonderheit auch anzugeben, nicht nur welche, sondern auch wie viel der Düngstoffe er anwenden muß, um unter regelmäßigen Witterungsverhältnissen den höchsten und besten Ertrag zu erzielen.

Allgemeine Rundschau.

Voß, Andreas, Gartenbotaniker und Wetterkundiger. **Die Neue Wetterlehre**, Ergänzungen zum Abc der gesamten Wetter- und Erdbeben-Vorhersage. Neue praktische Mondregeln und Vorhersage für 1919/20. Verlag: Voßianthus-Verlag, Berlin 1918. Preis ℳ 1.60.

Pater, Dr. B., Direktor der landw. Akademie. **Bericht über das Arzneipflanzenversuchsfeld der landwirtschaftlichen Akademie in Kolozsvar.** Heft III. Kolozsvar 1918.

Dieses 3. Heft des Berichts enthält interessante Mitteilungen über die Kulturversuche mit dem Bilsenkraut, der Angelikawurz, dem Stechapfel, der Klette und dem Eibisch, die gerade in der jetzigen Zeit gewiß manchem Landwirt Interesse abgewinnen werden.

Sven Hedin, Jerusalem. Leipzig. F. A. Brockhaus 1918. Preis geb. 20 Mark.

Verdiente schon die Feldpostausgabe dieses Werkes die wärmste Empfehlung, so ist diese große Ausgabe infolge ihrer Reichhaltigkeit in Text und Bildern — sie enthält 222 Abbildungen nach Photographien und Zeichnungen und 2 Karten — bei trefflicher Ausstattung noch weit mehr imstande, das bleibende Interesse weitester Kreise zu erwecken. „Jerusalem" ist zweifellos eine der besten Reiseschilderungen des Verfassers.

Claus, Dr. E. Halle a. S. **Untersuchungen über Kriegspferde** (44. Flugschrift der deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde). Berlin 1918. Verlag der deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde. Preis 2 ℳ.

Der Verfasser, der als Artillerieoffizier bei einer Munitionskolonne im Verlaufe des Kriegs Gelegenheit hatte, Beobachtungen über Leistung und Widerstandsfähigkeit zahlreicher Pferde des württembergischen Landschlags zu machen, teilt diese mit, um einen Baustein zu liefern zu einer Arbeit, die die Erfahrungen des Krieges im Interesse der deutschen Pferdezucht nutzbar machen muß. Die Untersuchungen und Beobachtungen verdienen eingehendste Beachtung.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

67. Jahrgang. 1./15. Dezember 1918. Heft 23/24.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Zur Frage der Beizung des Winterweizens gegen Steinbrand. Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg-Göttingen . . . . . S. 425

Die deutsche Landwirtschaft und die Ernährung des deutschen Volkes. Von Prof. Dr. F. Honcamp-Rostock . . . . . S. 433

Dauer-Düngungsversuche auf denselben Ackerstücken, angestellt 1905—1918. Von Dr. phil. h. c. F. v. Lochow-Petkus (Mark) S. 442

Unsere Fettversorgung in der Übergangs- und nächsten Friedens-Wirtschaft. Von Prof. Dr. Kleberger, Gießen . . . . . S. 448

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 452

Zur Frage der Beizung des Winterweizens gegen Steinbrand.

Von Professor Dr. Paul Ehrenberg-Göttingen.

Bei dem starken Auftreten des Steinbrandes, das sich bereits im Jahre 1917 in der Ernte von Südhannover zeigte, schien es wichtig zu sein, das als Ersatzmittel für Kupfersulfat von einer Reihe beachtenswerter Stellen empfohlene Chlorphenolquecksilberpräparat der Farbenfabriken Friedr. Bayer u. Cie. in Leverkusen, „Uspulun" genannt, unter Verhältnissen zu prüfen, welche die Anwendung in der Praxis für mittlere und kleine Betriebe ungefähr wiederspiegelten.

Die Hauptgefahr des Steinbrandes liegt ja auch zweifellos für diese Gruppe landwirtschaftlicher Unternehmungen vor. Denn der größere und Groß-Landwirt besitzt Kenntnisse und Überlegung genug, sich bei Brandbefall Hilfe zu verschaffen, sei es, daß er sich an fachmännische Beratung wendet, um ein geeignetes Beizmittel und dessen zweckentsprechende Anwendung ausfindig zu machen, sei es, daß er zum Neubezug von Saatgut schreitet, und dadurch in der Regel den Brand in seiner Feldmark beseitigt oder auf ein unbedeutendes Maß herabdrückt.

Der mittlere und gar der kleine Landwirt dagegen ist zunächst gegen neuempfohlene Mittel äußerst mißtrauisch, mit Zeitungs- oder Zeitschriftaufsätzen ist an ihn schon im Frieden, und zumal in heutiger Zeit nicht heranzukommen, und wo nicht der Mann, sondern die Kriegerfrau oder Kriegerwitwe, oder auch die Großeltern den Hof leiten müssen, vermehren sich die hierdurch bedingten Hindernisse noch erheblich. Wird aber ein Beizmittel versucht, so ist nahezu mit Sicherheit darauf zu rechnen, daß es nicht genau der Anweisung entsprechend Verwendung findet, sondern nach Gutdünken. Die für Einbeizen des Winterweizens in mittleren und kleineren Betrieben anzuwendenden Mittel dürfen daher auch bei unzweckmäßiger Handhabung und Verwendung nicht

Digitized by Google

schädlich wirken, da es sonst sehr leicht zu Fehlergebnissen kommt, die dann die ganze Gegend unter Umständen für Jahre gegen alle Beizmittel aufhetzen. Bekanntlich wirkt ein ungünstiges Ergebnis unter den hier in Betracht kommenden Berufsgenossen stärker, als zehn günstige. Weiter muß die Anwendung so einfach wie möglich sein, und wenn möglich sich entweder an altbekannte Verfahren anlehnen, oder den Leuten durch Beispiele daheim unmittelbar vorgeführt werden.

Wie man sieht, sind das bereits erhebliche und so leicht kaum zu befriedigende Anforderungen. Daß dazu unbedingte Wirksamkeit und möglichste Ungefährlichkeit des Mittels, wie noch manche andere Bedingung treten muß, leuchtet ein.

In Wirklichkeit wird man wohl kaum in der Lage sein, diese und andere berechtigte Anforderungen in absehbarer Zeit restlos zu verwirklichen. Aber eine annähernde Erfüllung erscheint doch erforderlich, wenn man die sehr erheblichen Ernteverminderungen, welche gerade auch in den letzten Jahren in unseren Weizenernten durch den Steinbrand erfolgt sind, zum Nutzen unserer Volksernährung ausschalten will. Daß hier weitgehende Unterstützung durch alle zuständigen Stellen dringende Notwendigkeit ist, lehrt ein mir bekannt gewordenes Beispiel, nach dem in einem für Weizenbau geeigneten Orte in der Mark Brandenburg auch größere Hofbesitzer den Weizenbau gänzlich einstellten, da sie zu schlechtes Mehl erhielten, und die Müller sich auch geradezu weigerten, den Weizen zu mahlen. Es war den Leuten weder bekannt geworden, daß es sich um Steinbrand handelte, noch, daß es Mittel gegen diese Krankheit gebe, obwohl größere Güter mit einsichtigen Leitern nicht fern lagen, und von einem Teil der Bauern sogar zur Beratung gelegentlich herangezogen wurden.

Gleich zu Beginn dieser Ausführungen möchte ich darauf hinweisen, daß ich eine zwangsweise Durchführung der Beizung für Nord- und Mitteldeutschland nicht für ratsam halte. Abgesehen von den großen Schwierigkeiten, eine solche nicht nur auf dem Papier, sondern in Wirklichkeit durchzuführen, würde die durch unsere vielfachen Kriegsvorschriften bereits stark beeinflußte ländliche Bevölkerung dadurch erneut aufgeregt, und aus Widersetzlichkeit zu Maßregeln veranlaßt werden können, die dem Zweck des Ganzen, einer Förderung unserer Weizenernten, unmittelbar nachteilig sein müßten. Man würde, wie das bei jedem wohltätigen Zwange der Fall ist — man denke an die Zwangsimpfung — die Gegner geradezu züchten. Weitgehend durchgeführte Beispiels- und Versuchstätigkeit wird weiter führen, billiger sein, und besonders unsere Landwirte nicht von vornherein auf einen ablehnenden Standpunkt bringen.

Wie ich später in einem zweiten Teil dieser Ausführungen an einem Beispiel darlegen will, ist zu erwarten, daß die leicht und ohne besonders große Kosten durchzuführende Belehrung des Mittel- und Kleinbesitzes hoffentlich schon im nächsten Jahr mit Erfolg einsetzt, oder wenigstens einsetzen kann. Freilich wird es wichtig sein, bis dahin die Anwendung der vorhandenen Beizmittel noch zu vervollkommnen, und zumal, wenn tunlich, zu vereinfachen. Diesem Zweck sollten auch die nun darzulegenden Versuche dienen.

Digitized by Google

1. Beizversuche mit Uspulun im Jahre 1917/18.

Die Versuche wurden auf drei Gütern angestellt, von denen zwei starken Brandbefall bei der Ernte 1917 erlebt hatten, das eine sogar derartigen, daß der Müller Weizen nur aus alter Bekanntschaft zum Mahlen übernommen hatte.

a) Wolbrechtshausen.

Der zum Versuch benutzte Weizen — für den größeren Teil der Feldmark war neues Saatgut beschafft worden — wies saatfertig

0,36% vertrocknete und angefressene Körner
0,29% fremde Körner
0,01% Spelzteile
0,01% Schmutz
0,15% Brandkörner auf.

Daneben waren die Weizenkörner anscheinend ihrer Mehrzahl nach mit Brandsporen behaftet.

Zwei Zentner wurden mit 50 g Uspulun in etwa 8 Liter Wasser am 11. Oktober nach dem Benetzungsverfahren eingebeizt, blieben 7 Stunden bedeckt im Haufen liegen und wurden dann auf abgewaschenem bezw. befeuchteten Speicherboden zum Trocknen ausgebreitet. Nach dem Trocknen in mit Uspulun gewaschenen, gleichfalls dann getrockneten Sack gefüllt, wurden sie aus der mit Uspulun ausgewaschenen Drillmaschine am 16. Oktober ausgedrillt. Der gut abgetrocknete Weizen läuft immer noch etwas weniger, als vergleichsweise gesäeter, ungebeizter Weizen gleicher Art aus. Auf dem gleichen Feldstück wurde endlich von Kirsche-Pfiffelbach neu bezogener, dort gebeizter Weizen ausgesät. Der Aufgang und die sonstige Entwicklung des Weizens zeigte keine Besonderheiten der in verschiedener Weise behandelten Stücke.

Am 13. Juli 1918 wurden die Brandähren auf einer Reihe von kleineren, etwa 1 qm großen Teilstücken der verschiedenen Versuchsflächen, die in bestimmten Entfernungen wahllos bezeichnet wurden, ausgezählt.

Auf den Quadratmeter entfielen:

Neu bezogener, gebeizter Weizen von Kirsche-Pfiffelbach:

253,1 Ähren, davon brandkrank 0 oder 0%
265,6 Ähren, davon brandkrank 3 oder 1,2%.
232,8 Ähren, davon brandkrank 0 oder 0%.
257,8 Ähren, davon brandkrank 4,7 oder 1,8%.
248,4 Ähren, davon brandkrank 1,6 oder 0,6%.

251,5 Ähren, davon brandkrank 1,8 oder 0,7%.

Alte, brandkranke, ungebeizte Sorte; ebenfalls früher von Kirsche-Pfiffelbach bezogen:

243,7 Ähren, davon brandkrank 134,4 oder 55,2%.
273,1 Ähren, davon brandkrank 170,3 oder 61,2%.
221,9 Ähren, davon brandkrank 125 Ähren oder 56,4%.
223,6 Ähren, davon brandkrank 146,9 oder 65,7%.
267,2 Ähren, davon brandkrank 162,5 oder 60,8%.

245,9 Ähren, davon brandkrank 147,8 oder 60,1%.

Digitized by Google

Alte, brandkranke, mit Uspulun nach dem Beizverfahren gebeizte Sorte:

221,9 Ähren, davon brandkrank 31,3 oder 14,1 %.
275 Ähren, davon brandkrank 54,7 oder 19,5 %.
193,7 Ähren, davon brandkrank 10,9 oder 5,6 %.
165,6 Ähren (Fehlstellen), davon brandkrank 36 oder 21,8 %.
245,3 Ähren, davon brandkrank 98,4 oder 40 1 %.

220,3 Ähren, davon brandkrank 46,3 oder 21,0 %.

Das Ergebnis war kein völlig günstiges, denn wenn auch die Benetzungsbehandlung mit Uspulun den Brand unzweifelhaft heruntergedrückt hatte, so war doch ein Rückgang auf ein Drittel in Anbetracht der durchaus sorgfältig ausgeführten Behandlung nicht den Erwartungen entsprechend.

Um ganz sicher zu gehen, wurde kurz vor der Ernte auf einer Reihe von diesmal genau 1 qm großen Teilstücken jede Ähre abgeschnitten und dann durch Auszählen der Ähren und Auswiegen der Körner eine möglichst genaue Ermittelung der Anteile durchgeführt. Es ergab sich:

Neu bezogener, gebeizter Weizen von Kirsche-Pfiffelbach:

370 Ähren, davon brandkrank keine.	440,5 g Körner, davon brandkrank keines.
315 Ähren, davon brandkrank keine.	359,5 g Körner, davon brandkrank keines.
230 Ähren, davon brandkrank keine.	278 g Körner, davon brandkrank keines.
346 Ähren, davon brandkrank keine.	344 g Körner, davon brandkrank keines.
205 Ähren, davon brandkrank keine.	338 g Körner, davon brandkrank keines.
225 Ähren, davon brandkrank keine.	320 g Körner, davon brandkrank keines.
260 Ähren, davon brandkrank keine.	303 g Körner, davon brandkrank keines.
360 Ähren, davon brandkrank keine.	537 g Körner, davon brandkrank keines.
320 Ähren, davon brandkrank keine.	468 g Körner, davon brandkrank keines.
322 Ähren, davon brandkrank zwei.	473 g Körner, davon brandkrank 0,5 g.
295,3 Ähren, davon brandkrank 0,2 oder 0,07 %	386 g Körner, davon brandkrank 0,05 g oder 0,01 %.

Alter, brandkranker, ungebeizter Weizen, ebenfalls früher von Kirsche-Pfiffelbach bezogen:

125 gesunde, 136 kranke Ähren.	204 g gesunde Körner, 79 g kranke Körner.
104 gesunde, 154 kranke Ähren.	163 g gesunde Körner, 81 g kranke Körner.
91 gesunde, 190 kranke Ähren.	130 g gesunde Körner, 97 g kranke Körner.
95 gesunde, 175 kranke Ähren. (6 Roggenähren).	130,5 g gesunde Körner, 87,5 g kranke Körner. (5 g Roggenkörner).
121 gesunde, 203 kranke Ähren. (1 Roggenähre).	140,5 g gesunde Körner, 91,5 g kranke Körner. (½ g Roggenkörner).
110 gesunde, 173 kranke Ähren.	149,0 g gesunde Körner, 82,5 g kranke Körner.
95 gesunde, 216 kranke Ähren.	138 g gesunde Körner, 115 g kranke Körner.
75 gesunde, 193 kranke Ähren. (1 Roggenähre).	128,5 g gesunde Körner, 100,5 g kranke Körner. (⅓ g Roggenkörner).
118 gesunde, 162 kranke Ähren. (3 Roggenähren).	165 g gesunde Körner, 85,5 g kranke Körner. (2 g Roggenkörner).
74 gesunde, 226 kranke Ähren.	106,5 g gesunde Körner, 107,5 g kranke Körner.
100,8 ges., 182,8 kranke Ähren.	145,5 g gesunde Körner, 82,7 g kranke Körner.

Da man natürlich den Brandbefall nicht sowohl nach dem Gewicht der geernteten gesunden, und Brandkörner, als vielmehr nach der Anzahl der befallenen und gesunden Ähren beurteilen wird, so sind im Durchschnitt 100,8

Digitized by Google

gesunde und 182,5 kranke Ähren geerntet worden, das ist ein Anteil von 64,4 kranken Ähren am Hundert der gesamten Ernte. Die Zahl weicht von der durch Auszählen der Ähren auf dem Felde gefundenen nicht besonders stark ab.

Alter, brandkranker, mit Uspulun nach dem Benetzungsverfahren gebeizter Weizen:

210 gesunde, 45 kranke Ähren.	240 g gesunde, 6 g kranke Körner.
245 gesunde, 75 kranke Ähren. (2 Roggenähren).	322,5 g gesunde, 31 g kranke Körner. (3 g Roggenkörner).
215 gesunde, 60 kranke Ähren. (4 Roggenähren).	235,5 g gesunde, 24,5 g kranke Körner. (3,5 g Roggenkörner).
175 gesunde, 40 kranke Ähren.	185 g gesunde, 10,5 g kranke Körner.
170 gesunde, 75 kranke Ähren.	198 g gesunde, 23 g kranke Körner.
202 gesunde, 54 kranke Ähren.	232,5 g gesunde, 16,5 g kranke Körner.
180 gesunde, 110 kranke Ähren.	239 g gesunde, 30,5 g kranke Körner.
220 gesunde, 45 kranke Ähren.	204,5 g gesunde, 11,5 g kranke Körner.
170 gesunde, 50 kranke Ähren.	177 g gesunde, 12 g kranke Körner.
173 gesunde, 65 kranke Ähren.	262 g gesunde, 14,5 g kranke Körner.
196 gesunde, 61,9 kranke Ähren.	229,6 g gesunde, 18,0 g kranke Körner.

Der Anteil der kranken Ähren an der Gesamtährenernte beträgt hier 24 vom Hundert, während beim Auszählen auf dem Felde sich 20,2 ergeben hatten. In beiden Fällen ist durch Ausschneiden der gesamten Ähren auf dem Felde eine ein wenig höhere Zahl der brandkranken Ähren gefunden worden, was seinen Grund darin finden mag, daß beim Auszählen auf dem Felde ohne Ausschneiden der Ähren leicht kleine und Nachwuchsähren der Aufmerksamkeit einmal entgehen können. In jedem Fall hat somit die Benetzungsbehandlung mit Uspulun, obwohl sorgfältig nach Vorschrift ausgeführt, zwar nicht gerade versagt, doch immerhin noch nicht genug geleistet. Ob durch in der Drillmaschine zerdrückte, durch die Benetzung innen nicht abgetötete Brandkörner eine Nachinfektion stattgefunden hat, oder aber das Beizmittel nicht ausreichte, um alle Brandsporen abzutöten, sei dahingestellt. Auffällig erscheint jedenfalls die Tatsache, daß bei dem gebeizten Saatgut einer ziemlich großen Zahl kranker Ähren bei weitem nicht eine entsprechende Ernte kranker Körner entsprach. Wir finden auf

100 kranke Ähren 45,2 g kranke Körner beim ungebeizten Weizen und auf

100 kranke Ähren 29,1 g kranke Körner beim gebeizten Weizen.

Hiernach gewinnt es doch den Anschein, als wenn durch die Beizung auch die ganze Vegetation des Schädlings beeinträchtigt worden wäre. Ich glaube somit stark an die Möglichkeit, daß bei der Benetzung entweder Sporen die Behandlung überstanden und dann, wenn auch geschwächt, eine Infektion herbeiführten, oder daß in der Drillmaschine zerdrückte, innen durch die vorangegangene Beizung mehr oder weniger ungeschädigte Brandkörner sich den gebeizten Weizenkörnern mit Teilen ihres Inhalts anhefteten, und mit ihnen in der Erde keimten, hierbei aber durch den Körnern noch anhaftendes ‚angetrocknetes Beizmittel einigen Schaden erlitten.

b) Kohnsen.

Der zum Versuch benutzte Weizen wies im Mittel der Proben folgenden Gehalt auf:

Digitized by Google

0,42 % angefressene und vertrocknete Körner
0,09 % fremde Körner
0,03 % Spelzteile
0,14 % Schmutz
0,40 % Brandkörner.

Daneben schienen auch hier die meisten Körner brandbehaftet zu sein. Das Saatgut war erst durch sehr weitgehende Reinigung überhaupt in diesen Zustand verhältnismäßiger Brauchbarkeit versetzt worden.

Das Einbeizen erfolgte wie in Wolbrechtshausen, nur wurde am 5. Oktober 1917 nachmittags 3 Uhr gebeizt, um 6 Uhr das auf einem Haufen liegende und mit feuchten Säcken bedeckte Getreide auseinander gebreitet, am anderen Tage ausgedrillt.

Bei der Besichtigung des Weizens im Sommer 1918 wurde zunächst vom Auszählen von Brandähren Abstand genommen, dagegen wieder bei der Ernte auf je 1 qm an einer ganzen Reihe von Stellen die gesamte Ährenmenge beerntet und nachher ausgezählt bezw. die Kornmenge ermittelt. Dabei ergab sich:

Brandkranker, ungebeizter Weizen:

230 gesunde, 24 kranke Ähren. (7 Roggenähren).	179 g gesunde, 3 g kranke Körner. (4,5 g Roggenkörner).
210 gesunde, 67 kranke Ähren.	289 g gesunde, 14 g kranke Körner.
173 gesunde, 68 kranke Ähren.	196 g gesunde, 16,5 g kranke Körner.
198 gesunde, 48 kranke Ähren.	219 g gesunde, 10 g kranke Körner.
295 gesunde, 20 kranke Ähren.	318 g gesunde, 3 g kranke Körner.
185 gesunde, 35 kranke Ähren.	218 g gesunde, 5,5 g kranke Körner.
184 gesunde, 43 kranke Ähren.	240 g gesunde, 5,5 g kranke Körner.
282 gesunde, 50 kranke Ähren.	341 g gesunde, 9 g kranke Körner.
147 gesunde, 43 kranke Ähren.	228 g gesunde, 10 g kranke Körner.
214 gesunde, 60 kranke Ähren.	284 g gesunde, 9,5 g kranke Körner.
211,8 ges., 45,8 kranke Ähren oder 17,8 % kranke Ähren.	251,2 g ges., 8,6 g kranke Körner oder 3,3 % kranke Körner.

100 kranke Ähren ergaben 18,8 g kranke Körner.

Brandkranker, mit Uspulun nach dem Benetzungsverfahren gebeizter Weizen:

170 gesunde, 5 kranke Ähren.	184 g gesunde, 1 g kranke Körner.
304 gesunde, 9 kranke Ähren.	333,5 g gesunde, 1 g kranke Körner.
285 gesunde, 15 kranke Ähren.	314 g gesunde, 3 g kranke Körner.
353 gesunde, 20 kranke Ähren.	375 g gesunde, 3,5 g kranke Körner.
325 gesunde Ähren.	276 gesunde Körner.
315 gesunde, 20 kranke Ähren.	397 g gesunde, 4 g kranke Körner.
216 gesunde, 8 kranke Ähren.	327 g gesunde, 2 g kranke Körner.
311 gesunde, 11 kranke Ähren.	450 g gesunde, 3 g kranke Körner.
202 gesunde, 9 kranke Ähren.	310 g gesunde, 2 g kranke Körner.
191 gesunde, 7 kranke Ähren.	296 g gesunde, 1 g kranke Körner.
267,2 ges., 10,4 kranke Ähren oder 3,75 % kranke Ähren.	326,25 g gesunde, 2,05 g kranke Körner oder 0,6 % kranke Körner.

100 kranke Ähren ergaben 19,7 g kranke Körner.

Der Erfolg des Beizmittels erscheint hier in wesentlich günstigerem Lichte, da der Befall doch nicht nur auf den dritten, sondern auf den fünften Teil zurückgedrängt wurde. Durchaus befriedigt hat das Verfahren indessen auch hier

Digitized by Google

nicht, denn man hätte hoffen sollen, daß nur vereinzelte Spuren, oder gar kein Brand übrig geblieben wäre. Freilich mag die ziemlich genaue und sorgfältige Ermittelung der Ernte auch dazu beigetragen haben, daß der übrig bleibende Brandbefall nun auch in seiner vollen Ausdehnung aufgedeckt wurde.

Vergleicht man beide Versuche, so möchte es scheinen, als wenn in Wolbrechtshausen ein besonders schwerer und hartnäckiger Brandbefall vorgelegen hätte, da dort bei geringerer Anzahl von Brandkörnern in der Aussaat nicht nur der ungebeizte Weizen so viel stärkeren Befall aufwies, sondern auch das Beizmittel so viel weniger zu wirken vermochte.

Unter allen Umständen möchte ich aber, so weit man aus einjährigen Versuchen ein Urteil überhaupt zu gewinnen vermag, aus den beiden Versuchen den Schluß ziehen, daß man der Praxis für das augenblicklich im Handel befindliche Uspulunpräparat unbedingt das Tauchverfahren empfehlen muß, und nicht die alte, übliche Benetzung, falls man besten Erfolg der Beizung erzielen will. Da die Herstellerin des Uspuluns indessen der Frage einer Verstärkung ihres Mittels ihre Aufmerksamkeit zugewendet hat, so ist vielleicht zu hoffen, daß später doch wieder die Rückkehr zum für unseren Landwirt jedenfalls viel erwünschteren Benetzungsverfahren möglich werden kann. Daß andere Versuchsansteller übrigens in ähnlicher Weise mit Uspulun beim Benetzungsverfahren gelegentlich weniger günstige Erfolge erzielten, möge man aus einer Veröffentlichung von H. C. Müller und E. Molz entnehmen, auf die hiermit verwiesen sei[1]). Meine Versuchsergebnisse sind übrigens doch ganz erheblich günstiger, als die dieser Forscher.

c) Moringen.

Ein dritter Versuch ist endlich ausgeführt worden, um die Behauptung, daß eine Uspulunbehandlung an sich zu erhöhten Erträgen führt, zu prüfen. Das Saatgut war brandfrei.

Ernte auf je 1 Quadratmeter für

gebeizte Stücke[2]):		ungebeizte Stücke:	
290 gesunde Ähren	394,5 g Körner.	280 gesunde Ähren	416 g Körner.
230 gesunde Ähren	357,5 g Körner.	280 gesunde Ähren	394,5 g Körner.
195 gesunde Ähren	310 g Körner.	295 gesunde Ähren	386 g Körner.
315 gesunde Ähren	468 g Körner.	310 gesunde Ähren	432 g Körner.
340 gesunde Ähren	557 g Körner.	240 gesunde Ähren	332 g Körner.
300 gesunde Ähren	393 g Körner.		
278,3 ges. Ähren	413,3 g Körner.	281 gesunde Ähren	392,1 g Körner.

Hiernach möchte es in der Tat so scheinen, als wenn durch die Uspulunbehandlung bei gleicher Ährenzahl eine um etwa fünf vom Hundert größere Körnerernte herbeigeführt worden wäre. Indessen wird nähere Betrachtung des Versuchs, der übrigens derart ausgeführt wurde, daß auf einer größeren Fläche

[1]) Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 45, 435 (1918).

[2]) Infolge einsetzenden Regens konnte die Beerntung nicht nach Wunsch auf wenigstens zehn Teilstücke ausgedehnt werden. Auf dem Bahnversandt der Proben sind dann noch zwei ungebeizte und eine gebeizte Probe durch Zerreißen der Verpackung verloren gegangen, bezw. ist ihr Wert nicht mehr einwandfrei zu ermitteln gewesen.

Digitized by Google

immer je 1,5 m breit mit der Hälfte der Drillmaschine ungebeizter, und ebenso breit gebeizter Weizen ausgesäet wurde, worauf dann später auf diesen Streifen die Versuchsbeerntung von je 1 qm stattfand, bald dartun, daß ein derartiger Beweis nicht geführt worden ist.

Wenn wir nämlich die einzelnen Zahlenwerte betrachten, so ergibt sich ohne weiteres, daß eigentlich nur ein einziger Zahlenwert der gebeizten Reihe sich wesentlich über alle anderen Werte erhebt, und so auch das für die Beizung günstigere Körnerergebnis herbeiführt. Wenden wir aber die Wahrscheinlichkeitsrechnung auf die erhaltenen Zahlen an, so ergibt sich

für gebeizten Weizen $413{,}3 \pm 24{,}1$ g Körner,
für ungebeizten Weizen $392{,}1 \pm 11{,}5$ g Körner.

Der Unterschied von $+ 21{,}2$ g für gebeizten Weizen liegt somit innerhalb der einfachen wahrscheinlichen Schwankung, die zu ihm gehört, nämlich $\pm 26{,}7$. Damit ist bewiesen, daß die Mehrernte durch Beizung, wie sie sich hier ergab, zu gering ist, als daß sie nach Lage der vorhandenen Ertragsunterschiede des Feldes, die auf Bodenunausgeglichenheiten und dergleichen zurückzuführen sind, Beachtung beanspruchen könnte. Eine genauere Ermittlung durch die beabsichtigte Heranziehung einer wesentlich größeren Anzahl von Proben ist leider durch das bekanntlich 1918 sehr ungünstige Erntewetter bei der Weizenernte vereitelt worden. Damit ist natürlich noch nicht entschieden, daß die Behauptung von einer Steigerung der Erträge durch die Beizung mit Uspulun an sich unrichtig sei. Immerhin wird man dazu raten müssen, mit derartigen Behauptungen vorsichtig zu sein, da eben zum Beispiel dieser Versuch sie nicht zu erweisen vermochte. Ich selbst zweifle auch an dieser Annahme für gesundes Saatgut durchaus.

d) Kohnsen II.

In einer letzten Ermittelung wurde versucht, die Unschädlichkeit des Uspuluns bei höheren Konzentrationen festzustellen, wobei derart verfahren wurde, wie man dies bei weniger zweckmäßig arbeitenden Versuchsanstellern in der Praxis erwarten kann. 30 Zentner Weizen, die im wesentlichen brandfrei waren, wurden mit 50 g Uspulun je Doppelzentner, also 750 g im ganzen, nach dem Benetzungsverfahren eingebeizt. Doch wurde zur Benetzung nur die Menge von 10 Liter Wasser herangezogen, um so eine erheblich zu hohe Konzentration des Beizmittels zu erzielen. Durch sehr sorgfältiges Umschaufeln und Wenden gelang es, das Saatgut in seinem weitaus überwiegenden Teile zur Anfeuchtung zu bringen. Die Aussaat erfolgte am folgenden Tag mit 85 Pfund auf den Morgen. Aufgang und weiteres Wachstum war durchaus allen Erwartungen entsprechend, die Ernte eine recht befriedigende. Genaue Feststellungen wurden durch das ungünstige Erntewetter behindert, hätten indessen ja auch keine weitere Bedeutung besessen, da für die hier in Frage kommende Tatsache bei einer nicht besonders hohen Aussaat der Augenschein genügte. Brand wurde nicht festgestellt.

Weitere Ermittelungen und Arbeiten sind zum Teil ausgeführt, teils in Ausführung begriffen. Es wird darüber später berichtet werden.

Göttingen, Agrikulturchemisches Institut der Universität.

Digitized by Google

Die deutsche Landwirtschaft und die Ernährung des deutschen Volkes*).

Von Prof. Dr. F. Honcamp-Rostock.

Als unsere Gegner bereits in den ersten Kriegsmonaten zur Einsicht gekommen waren, daß die Niederringung des Deutschen Volkes durch militärische Maßnahmen doch nicht so einfach war, wie man sich dieses vielleicht anfangs vorgestellt hatte, zögerten sie nicht, nun auch wirtschaftliche Maßnahmen und zwar solche der allerschärfsten Form heranzuziehen, um das gesteckte Ziel zu erreichen. Durch Unterbindung jeglicher Zufuhr von außen würde Deutschland, so hofften wenigstens unsere Gegner, infolge von Mangel an Rohstoffen und vor allen Dingen an Nahrungsmitteln sehr bald zu einer bedingungslosen Kapitulation gezwungen sein. Über das Fehlen von bislang aus dem Auslande bezogener Rohstoffe hat uns zu einem Teil wenigstens sehr schnell deutsche Wissenschaft und deutsche Technik hinweggeholfen, während die deutsche Landwirtschaft den unumstößlichen Beweis erbrachte, daß sie sehr wohl in der Lage ist, die Ernährung des deutschen Volkes sicherzustellen und somit die Aushungerung Deutschlands auf eine Reihe von Jahren unmöglich zu machen. Der Gedanke einer Aushungerung Deutschlands im Falle eines Krieges ist bereits im Juni 1914 ganz offen im französischen Senate ausgesprochen worden und welche Hoffnungen man auf einen derartigen Aushungerungskrieg gerade auch in Frankreich setzte, das geht aus einer Äußerung des bekannten französischen Physiologen Charles Richet hervor, der Ende August 1914 im Figaro schrieb: „Keine neun Monate würden vergehen und die Deutschen würden auf den Knien liegen und, soweit sie nicht bereits sprachlos vor Hunger seien, um Frieden betteln". Mehr als vier Jahre sind vergangen, seitdem jene Äußerung getan worden ist, und noch hat niemand bei uns in Deutschland vor Hunger die Sprache verloren. Die deutsche Landwirtschaft aber hat der ganzen Welt bewiesen, daß sie auch nach Unterbindung aller auswärtigen Zufuhr im stande ist, unsere Ernährung zu gewährleisten. Diese große Bedeutung der einheimischen Landwirtschaft für unsere Bevölkerung im allgemeinen sowie für die Kriegführung im besonderen hat schon vor Jahrzehnten kein geringerer als der Generalfeldmarschall Graf Moltke erkannt und zum Ausdruck gebracht, indem er sagte: „Das Deutsche Reich geht zu Grunde, ohne daß ein Schuß fällt, wenn die deutsche Landwirtschaft zu Grunde geht". Man kann nicht behaupten, daß die Moltkesche Ansicht überall das richtige Verständnis gefunden hat. Im Gegenteil, der Freihandel wäre am liebsten über die deutsche Landwirtschaft zur Tagesordnung übergegangen, um aus Deutschland einen reinen Industriestaat zu machen. Wenn es damals bereits dahin gekommen wäre, dann wären wir wahrscheinlich schon längst durch Hunger zum Frieden gezwungen worden. So aber haben wir bereits über vier Jahre durchhalten können mit dem, was die Tatkraft und der Fleiß des deuschen Landmannes der deutschen Mutter Erde abgerungen hat und auch weiterhin abringen wird.

*) Nach einem Vortrag, gehalten auf den landwirtschaftlichen Hochschulkursen zu Minsk und Dünaburg im Herbst 1918.

Digitized by Google

Wir müssen uns zunächst darüber klar sein, was die deutsche Landwirtschaft überhaupt produziert und ob und inwieweit wir hiermit die Ernährung des deutschen Volkes sicher stellen können. Das, was der Mensch in erster Linie und hauptsächlich zur Nahrung bedarf, sind Brot, Kartoffeln, Fleisch und Fett.

Das Brot wird aus dem Mehl der Brotgetreidefrüchte hergestellt, also bei uns aus Roggen und Weizen. Aber auch Gerste und Hafer dienen, wenn schon sie auch vielfach in erster Linie als Futtermittel Verwendung finden, zur menschlichen Ernährung. So wird der Hafer u. a. auf Haferflocken, die Gerste auf Grütze und Graupen verarbeitet. Ferner finden von der Gerste etwa 27% des Gesamtverbrauches zur Biergewinnung Verwendung. Nach dem Durchschnitt der letzten 20 Jahren beträgt nun bei den hier angeführten Getreidearten der Verbrauch für menschliche und tierische Ernährung sowie für gewerbliche Zwecke auf den Kopf der Bevölkerung:

bei Roggen . . .	147,4 kg	bei Gerste	78,4 kg
bei Weizen . . .	90,6 „ } 238,0 kg	bei Hafer	116,0 „

Nach der Statistik des Jahres 1912/13 hat sich dieser Verbrauch etwas verschoben und zwar insofern, als der Verbrauch an Roggen auf 145,2 kg zurückgegangen, dagegen derjenige an Weizen auf 93,6 kg gestiegen ist, durch welche Verschiebung der Gesamtverbrauch an Roggen und Weizen jedoch nur eine unwesentliche Veränderung erfährt, nämlich 238,6 kg gegenüber von 238,0 kg früher. Nach der Kostenrechnung der Arbeitshäuser beträgt aber der Jahresbedarf hieran sogar nur 197,1 kg.

Der Bedarf der heimischen Bevölkerung an Brotgetreide ist nun vor dem Kriege im Inlande selbst zu 86% gedeckt worden und zwar derjenige an Roggen zu 100%, der an Weizen dagegen nur zu 70%. Wir haben also zur Deckung unseres Weizenbedarfes solchen einführen müssen, konnten dagegen Roggen noch ausführen. Es ist nun vielleicht mit das größte Glück gewesen, das wir bislang in diesem Kriege gehabt haben, daß derselbe im August ausbrach. Also zu einer Zeit, als der Landman gerade erst im Begriff stand, der Ernte goldige Schätze einzufahren und infolgedessen noch nichts von der Roggenernte des Jahres 1914 exportiert war. Denn wäre letzteres der Fall gewesen, so hätten wir vielleicht schon im ersten Kriegsjahre Schwierigkeiten mit dem Durchhalten in Bezug auf das Brotgetreide gehabt. Leider sind wir nun nicht in der Lage, unsere Anbauverhältnisse von Roggen und Weizen in der Weise zu verschieben, daß wir an Stelle des über den Bedarf hinausgehenden Roggens nun mehr Weizen anbauen könnten und zwar deshalb nicht, weil in Deutschland bei der landwirtschaftlich benutzten Fläche die leichteren Böden die besseren und für den Weizenanbau geeigneten überwiegen. Doch läßt sich der uns fehlende Weizen sehr wohl in anderer Weise durch den Überschuß an Roggen ersetzen, wenn sich nämlich die Bevölkerung wieder mehr an das Roggenbrot gewöhnen würde, an jenes Roggenbrot, das in früheren Zeiten unsere Hauptnahrung bildete und aus dem das alte Germanentum seit Jahrtausenden seine unversiegliche Kraft und Gesundheit geschöpft hat.

Digitized by Google

Da nun früher der Bedarf der Bevölkerung an Brotgetreide nur zu 86% durch die einheimische Landwirtschaft gedeckt werden konnte, so mußte man nach Ausbruch des Krieges von vornherein mit einem Fehlbetrag von mindestens 14% rechnen. In Wirklichkeit dürfte derselbe aber bei der Ernte des Jahres 1914 noch größer gewesen sein. Einmal war ein Teil unserer Ernte durch den Einfall der Russen in Ostpreußen vernichtet worden, zum andern ist damals aber auch wahrscheinlich ein größerer Teil Brotgetreide infolge der unterbundenen Einfuhr von Kraftfuttermitteln verfüttert worden. Infolgedessen haben schon zu Anfang des Krieges führende Männer der Landwirtschaft darauf hingewiesen, daß wir mit unserem Brotgetreide unmöglich wie im Frieden weiter wirtschaften könnten, und daß eine Beschlagnahme der vorhandenen Vorräte und eine zweckentsprechende Verteilung unbedingt erforderlich sei. Hierzu scheinen sich die maßgebenden Stellen anfangs nicht haben entschließen zu können, ebenso wie die späterhin getroffenen ersten Maßnahmen unzulängliche gewesen sein dürften. Sind nämlich die statistischen Angaben und Schätzungen richtig, dann wären wir, wenn wir mit unserem Brotgetreide so weiter gewirtschaftet hätten wie in den beiden ersten Kriegsmonaten, wahrscheinlich am 27. Mai 1915 zu Ende gewesen, also mindestens 8—10 Wochen vorher, ehe wir auf das Korn der neuen Ernte rechnen konnten. Da entschloß sich denn der Bundesrat zu nachstehenden Verordnungen, die nebst ihren Wirkungen auf die Streckung unseres Getreidevorrates in der nachstehenden Übersicht zusammengestellt sind.

Bundesratsverordnung:	Gegenstand derselben:	Ersparnis:	Verlängerung des Brotgetreidevorrats:
vom 28. Oktober 1914	Fütterungsverb. v. Brotgetr.	60 000t =	2 Tage, folglich bis 29. Mai
„ „ „ „	stärkeres Ausmahlen des Roggens auf 72%	324 000t =	9 „ „ „ 7. Juni
„ „ „ „	Stärkeres Ausmahlen des Weizens auf 75%	234 000t =	7 „ „ „ 14. „
„ „ „ „	Verlängerung des Brotmehls durch Zusatz von 5% Kartoffelmehl	205 000t =	6 „ „ „ 20. „
vom 5. Januar 1915	stärkeres Ausmahlen des Roggens auf 82%	376 000t =	11 „ „ „ 1. „
„ „ „ „	stärkeres Ausmahlen des Weizens auf 80%	72 000t =	2 „ „ „ 3. „
„ „ „ „	Verlängerung des Brotmehls durch Zusatz von 10% Kartoffelmehl	190 000t =	6 „ „ „ 9. „
„ „ „ „	Einschränkung der Kartoffelbrennerei	60 000t =	2 „ „ „ 11. „
„ „ „ „	Verbot der Nachtbäckerei	167 000t =	5 „ „ „ 16. „
„ „ „ „	Brotrationierung durch Einführung der Brotkarte	1 590 000t =	54 „ „ „ 8. Sept.

Also einzig und allein die Brotrationierung, die jedem deutschen Staatsbürger pro Woche nur eine bestimmte Brotmenge zuerkannte, ist es gewesen, welche uns ein Durchhalten im ersten Kriegsjahre wie auch in den darauffolgenden ermöglichte. Und so sind wir zunächst in den Jahren 1915 und 1916 mit der

Digitized by Google

anfänglich festgesetzten Brotration nicht nur durchgekommen, sondern teilweise auch noch mit einem kleinen Überschuß in das neue Wirtschaftsjahr eingetreten. Neben letzterem Umstande ist uns damals aber auch noch die geradezu glänzende Kartoffelernte des Jahres 1915 zugut gekommen, die uns ermöglichte, im zweiten Kriegsjahre 1915/16 einen gewissen Ausgleich zu schaffen. Wenn wir dagegen zu Ende des dritten Kriegsjahres 1916/17, d. h. also im Frühjahr 1917 eine solche Knappheit an Brotgetreide aufwiesen, daß auf mehrere Monate die Brotration für die Bevölkerung herabgesetzt werden mußte, so liegt dies letzten Endes an der völligen Kartoffelmißernte, die wir im Jahre 1916 gehabt haben. Infolge des damaligen großen Kartoffelmangels mußten Brotzusatzkarten, ferner erhöhte und außerordentiche Mehlrationen abgegeben werden, was wiederum zur Folge hatte, daß wir, um überhaupt mit dem Brotgetreide durchhalten zu können, die wöchentliche Brotmenge herabsetzen mußten. Zu der gleichen Maßnahme waren wir aber auch im Frühjahr 1918 gezwungen, weil wir durch die Dürre des Jahres 1917 nur eine ungenügende Kornernte erzielt hatten und weil wir außerdem noch Brotgetreide an unsere Bundesgenossen abgeben mußten. Hierzu kommt ferner noch, daß der Krieg an und für sich schon einen Rückgang der Ernteerträge bedingt, weil es an dem nötigen Kunstdünger und an ausreichenden Arbeitskräften und Gespannen zu einer sorgfältigen Ackerbestellung fehlt.

Gleich wichtig wie das Brotgetreide ist als menschliches Nahrungsmittel die Kartoffel. Trotzdem diese erst in der Mitte des 16. Jahrhunderts aus Peru nach Europa gekommen ist, bis dahin also auch uns Deutschen noch vollkommen unbekannt war, ist sie doch für alle sehr bald ein ganz unentbehrlicher Nahrungsstoff geworden. Anfänglich ist die Kartoffel gewissermaßen nur als Leckerbissen in Gärten angepflanzt worden, so wie dies heutigen Tages vielfach mit den Tomaten geschieht. Nach einer aus dem Jahre 1720 stammenden Notiz wurde sie aber damals schon in Bayern und Baden feldmäßig auf den Äckern angebaut. Späterhin hat dann kein geringerer als Friedrich der Große den ungeheuren Wert der Kartoffel für die Volksernährung erkannt und ihren Anbau in größerem Maßstabe, gegebenen Falles durch Androhung von Zwangsmaßregeln, in seinem Lande durchgesetzt. Diese weitsichtige wirtschaftliche Maßnahme ist Friedrich dem Großen namentlich während des siebenjährigen Krieges in Bezug auf die Ernährung von Heer und Bevölkerung sehr zustatten gekommen und hat es ihm vor allen Dingen auch ermöglicht, noch einigermaßen glimpflich über das Mißjahr 1770 hinwegzukommen. Alle späteren Kriege sind dann von viel zu kurzer Dauer gewesen, als daß in ihnen die Ernährungsfragen eine allzu große Rolle gespielt hätten. Erst der jetzige Weltkrieg hat uns die große Bedeutung der Kartoffel für die menschliche Ernährung wieder erkennen lassen. Zu unserem großen Glück hat der deutsche Kartoffelbau in den letzten Jahrzehnten vor dem Kriege einen ungeahnten Aufschwung genommen und gehört zu den besten und ertragreichsten der ganzen Welt. So betrug im Jahre 1916 unsere Kartoffelernte und diejenige unserer hauptsächlichsten Gegner:

Digitized by Google

	Gesamternte:	Ernte pro Hektar:
Deutschland	541 Mill. dz	158 dz
Rußland	355 „ „	74 „
Frankreich	130 „ „	85 „
Vereinigte Staaten von Amerika .	90 „ „	61 „
Großbritannien	77 „ „	162 „
Italien	18 „ „	61 „
Belgien	32 „ „	200 „

Bezüglich der absoluten Ernte stehen wir also bei weitem an der Spitze, und was diejenige von der Flächeneinheit anbetrifft, so werden wir hierin nur von Belgien übertroffen dank den günstigen Boden- und klimatischen Verhältnissen desselben und der reichlichen Anwendung von Kunstdüngemitteln jeder Art.

Wieweit hat nun unsere Kartoffelernte zur Befriedigung der menschlichen Bedürfnisse gedient und inwieweit hat sie zu andern Zwecken Verwendung gefunden? Hierüber gibt uns die nächste Zusammenstellung Aufklärung. Nach den statistischen Erhebungen verteilt sich nämlich unsere Kartoffelernte wie folgt:

5½% zur Spirituserzeugung	30% zur menschlichen Nahrung
3½% zur Stärkegewinnung	34% zur Viehfütterung
2% zur Herstellg. v. Trockenkartoffeln	10% Verluste durch Faulen usw. bis
15% zur neuen Aussaat	zur nächsten Ernte.

Hieraus geht also hervor, daß in Friedenszeiten nicht einmal ein Drittel unserer Kartoffelernte zur menschlichen Ernährung herangezogen worden ist, während dagegen etwas mehr als ein Drittel als Viehfutter Verwendung gefunden hat. Der Rest verteilt sich auf Spiritus- und Stärkegewinnung, Herstellung von Trockenkartoffeln, auf die neue Aussaat und auf den bei Kartoffeln ganz unvermeidlichen Schwund, der mit durchschnittlich 10% eher zu niedrig als zu hoch gegriffen ist. Wenn nun nur 30% unserer Kartoffelernte zur menschlichen Ernährung Verwendung gefunden haben, so heißt das, auf den Kopf der Bevölkerung kam täglich 1 Pfd. Kartoffeln. Wir haben also in Friedenszeiten die gleiche Kartoffelmenge verzehrt, die uns jetzt von Staats wegen zugestanden worden ist. Wenn man nun auch den derzeitig zugebilligten Kartoffelverzehr nicht so ohne weiteres mit demjenigen vor dem Kriege vergleichen kann, da infolge der Einschränkung des Fleisch- und Brotverbrauches naturgemäß der Bedarf an Kartoffeln ein größerer geworden ist, so beweist doch der Umstand, daß uns jetzt im fünften Kriegsjahr zur menschlichen Ernährung immer noch die gleiche Kartoffelmenge wie in unseren besten Friedenszeiten zur Verfügung steht, daß unsere Bevölkerung z. Zt. einen wirklichen Mangel an Kartoffeln nicht auszustehen hat. Ganz abgesehen hierbei von den wahrscheinlich recht erheblichen Kartoffelmengen, die noch auf ungesetzlichem Wege in die Hände der Verbraucher gelangen. Zu verstehen ist es freilich nicht ganz, daß trotz unserer großen Kartoffelproduktion im allgemeinen und trotz der geradezu glänzenden Kartoffelernte des Jahres 1917 der Bevölkerung nicht eine größere Kartoffelration im verflossenen Wirtschaftsjahre zugebilligt werden konnte, noch dazu, wenn man berücksichtigt, daß die technische Verarbeitung der Kartoffeln z. T. eingeschränkt und die Verfütterung der Kartoffeln so gut wie gänzlich verboten ist.

Digitized by Google

Ein weiteres Nahrungsmittel, das uns die deutsche Landwirtschaft vor dem Kriege in weit mehr als ausreichender Menge geliefert hat, ist der Zucker, der bei uns bekanntlich aus der Zuckerrübe gewonnen wird. Auch in Bezug auf den Zuckerrübenbau steht die deutsche Landwirtschaft bei weitem mit an der Spitze, wie die nachstehende Zusammenstellung zeigt. Es wurden im Jahre 1913 produziert:

	an Gesamtzucker[1])	an Zucker pro Hektar
in Deutschland . . .	26 Mill. dz	48 dz
im europäischen Rußland .	12 „ „	16 „
in den Vereinigten Staaten	7 „ „	31 „
in Frankreich	8 „ „	36 „
in Italien	2 „ „	37 „
in Belgien	3 „ „	56 „

Absolut genommen produzieren wir also bei weitem den meisten Zucker (aus der Zuckerrübe) und einzig und allein Belgien gewinnt dank seiner vorzüglichen Boden- und klimatischen Verhältnisse eine größere Zuckermenge von der Flächeneinheit. Den im Inlande erzeugten Zucker haben wir vor dem Kriege nur zur guten Hälfte in Deutschland selbst verbraucht, denn der Zuckerkonsum ist bei uns ein viel geringerer gewesen als z. B. in England. Infolgedessen hatte sich auch noch wenige Jahre vor dem Kriege bei uns in Deutschland ein Verein gebildet, der sich die Steigerung des einheimischen Zuckerverbrauches zur Aufgabe gestellt hatte. Von unserer Zuckererzeugung sind etwa 15 Mill. dz im Inlande selbst verblieben, während der Überschuß von 11 Mill. dz an das Ausland abgesetzt wurde. In den ersten beiden Kriegsjahren haben wir auch noch keinen eigentlichen Mangel an Zucker gelitten und uns auch in dieser Beziehung keine oder doch nur sehr geringe Einschränkung aufzuerlegen brauchen. Im Gegenteil es ist im ersten Jahre sogar noch viel Zucker verfüttert worden als Ersatz für die früher eingeführten Kraftfuttermittel. Wenn wir heute dagegen nicht mehr diesen direkten Überfluß an Zucker haben, so sprechen hier verschiedene Umstände mit. Zunächst wurde die Parole ausgegeben, den Zuckerrübenbau zu Gunsten eines vermehrten Anbaues an Brotgetreide einzuschränken und hierfür sogar ev. Zwangsmaßregeln in Aussicht gestellt. Solche gesetzlichen Maßnahmen wären von vornherein gänzlich überflüssig gewesen, denn eine gewisse Einschränkung des Zuckerrübenbaues ergab sich von selbst. Bekanntlich verlangt die Zuckerrübe neben einer reichlichen Düngung eine gute Bodenbearbeitung. Kunstdünger und zwar namentlich stickstoffhaltiger war nur in ungenügender Menge vorhanden, zu der entsprechenden Bodenbearbeitung aber fehlten teilweise die Arbeitskräfte und die Gespanne. Dann hieß es auf einmal wieder, der Zuckerrübenbau muß gesteigert werden, wahrscheinlich weil wir damals den Zucker bei der Herstellung von Munition gebrauchten. Inzwischen ist es gelungen, bei der Munitionsfabrikation den Zucker anderweitig zu ersetzen. Trotzdem ist der Zucker auch heute noch knapp, was einmal seine Erklärung in der z. Z. ungenügenden Bestellung und Düngung der Zuckerrübe findet, zum andern aber in der ganz

[1]) Gewonnen aus der Zuckerrübe.

Digitized by Google

unverständlichen Wirtschafts- und Preispolitik. Die Zuckerrübe ist wohl in jeder Beziehung mit unsere anspruchsvollste landwirtschaftliche Kulturpflanze und trotzdem wird für diese heute ein Preis festgesetzt, der bei den derzeitigen Marktverhältnisse einen lohnenden Anbau nicht gut möglich erscheinen läßt und in keinem entsprechenden Verhältnis zu den anderen Ackerfrüchten steht. Wenn trotzdem der Zuckerrübenbau wider Erwarten nicht noch weiter zurückgegangen ist, so liegt dies wohl daran, daß einerseits die Aktionäre den Fabriken gegenüber in eigenem Interesse mit einer gewissen Anbaufläche haften und zum anderen, daß bei der heutigen Futtermittelknappheit der Landwirt die Abfälle des Zuckerrübenbaues, wie Blatt und Schnitzel einfach nicht missen kann, sofern er wenigstens einen Teil seines Viehbestands überhaupt durchbringen will. Dann mag aber auch ein Teil der vorhandenen Zuckermengen, was sich freilich meiner Beurteilung entzieht, absichtlich zurückgehalten werden, teils um bei Friedensschluß unsere Valuta zu heben, teils um als Austauschprodukt gegen andere für uns wichtige Produkte des Auslandes zu dienen.

Fassen wir also zusammen, was die deutsche Landwirtschaft an Ackerfrüchten und an hieraus hergestellten Produkten für die Ernährung unseres Volkes liefert, so haben wir in Bezug auf Brotgetreide zwar nicht soviel, wie wir hiervon in Friedenszeiten verzehrt haben, aber nach Einführung der Brotrationierung doch immerhin soviel, daß wir nicht ausgehungert werden können. Wesentlich günstiger als beim Brotgetreide liegen die Verhältnisse für die Kartoffeln und für Zucker. Was von diesen für die Ernährung der einheimischen Bevölkerung gebraucht wird, erzeugen wir bei einigermaßen normalen Ernten auf jeden Fall in Deutschland selbst. In dieser Beziehung werden sich die Verhältnisse schon in dem ersten Wirtschaftsjahre nach Friedensschluß wesentlich günstiger gestalten, weil uns dann hoffentlich die notwendigen Arbeitskräfte und Gespanne und vor allen Dingen auch wieder ausreichende Mengen Stickstoffdünger zur Verfügung stehen werden. Hätten wir z. B. nur im Jahre 1918 genügend Stickstoffdünger anwenden können, so würden wir wahrscheinlich eine recht gute Halmfruchternte gemacht haben.

Wie steht es nun mit der Fleisch- und Fett-Produktion und Versorgung? Was zunächst das Fleisch anbetrifft, so betrug im Jahre 1912 der Verbrauch hieran zur menschlichen Ernährung auf den Kopf der Bevölkerung 52,75 kg. Hiervon wurden gedeckt durch inländisches Schlachtvieh 49,49 kg pro Kopf der Bevölkerung, d. h. wir haben in den Friedensjahren rund 95% unseres Fleischbedarfes im Inlande selbst aufgebracht und nur 5% aus dem Auslande einführen müssen. Nun ist aber der Genuß an Fleisch und Fleischwaren aller Art in den letzten Jahrzehnten bei uns in Deutschland ganz wesentlich gestiegen, und wir waren vor dem Kriege, wenn ich hier von einigen halbwilden Völkern Südamerikas absehe, bereits das am meisten Fleisch verzehrende Volk der ganzen Welt geworden. Wie groß bei uns und in anderen Staaten der durchschnittliche Fleischverbrauch pro Kopf der Bevölkerung ist, geht aus nachstehendem hervor.

in Deutschland . . .	52,75 kg	in Frankreich . . .	33,6 kg
in England . . .	47,6 „	in Österreich-Ungarn . .	29,0 „
in Belgien, Holland .	34,3 „	in Rußland	21,8 „

Digitized by Google

In den Fleischkonsum von 52,75 kg der deutschen Bevölkerung ist der Verbrauch an Wild mit 1,8 kg, an Geflügel mit 2,5 kg und an Fischen mit 4,07 kg nicht miteingerechnet, und wenn wir diese noch mit hinzuzählen, so kommen wir sogar auf einen Gesamtverzehr von 61,12 kg pro Kopf der Bevölkerung. Dieser verhältnismäßig sehr hohe Fleischverbrauch hat aber auch bei uns in Deutschland keineswegs immer stattgefunden, denn er stellte sich auf den Kopf der Bevölkerung berechnet

auf 46,2 kg im Jahre 1900
„ 32,5 „ „ „ 1892 und
„ 29,5 „ „ „ 1873.

Wenn wir nun unseren Fleischbedarf vor dem Kriege zu rund 95% im Inlande selbst decken konnten, so muß es zunächst wunderbar erscheinen, warum wir schon bald nach Ausbruch des Krieges das Fleisch rationieren und die Rationen selbst so heruntersetzen mußten.

Nun waren bei uns in Deutschland zu Beginn des Krieges etwa vorhanden:

21	Millionen Rinder	5½	Millionen Schafe
25	„ Schweine	3½	„ Ziegen.

Diese enormen Viehbestände haben wir uns erst im Laufe der letzten Jahrzehnte herangezogen, denn es betrug die Zunahme in der Zeit von 1883—1913, also in dreißig Jahren

beim Rindvieh	5 207 580	Stück =	33,1%
beim Schwein	16 452 945	„ =	178,7%
bei der Ziege	907 590	„ =	34,4%.

Beim Schaf ist dagegen in der gleichen Zeit ein erheblicher Rückgang zu verzeichnen, nämlich von 19 189 715 auf 5 520 837 Stück gleich 71,2%.

Von der zu Beginn des Krieges vorhandenen Viehmenge hätten wir nun ohne Berücksichtigung des Nachwuchses unseren Fleischbedarf, wenn wir den Fleischverzehr wie im Frieden beibehalten hätten, etwa auf ein Jahr und sieben bis acht Monate decken können. Wir hätten dann freilich unser sämtliches Zucht-, Milch- und Zug-Vieh aufgezehrt gehabt und damit aber auch eine weitere Nachzucht unmöglich gemacht. Den Viehbestand aber während des Krieges auf der gleichen Höhe wie früher zu halten, dazu waren und sind wir heute erst recht nicht in der Lage, weil es uns hierzu an dem nötigen Futter fehlte. Denn wenn wir auch vor dem Kriege 95% unseres Fleischbedarfes im Inlande selbst erzeugten, so war dies nur mit den enormen Kraftfuttermengen möglich, die wir wie Mais, Gerste, Kleie, Ölkuchen und andere einführten und für die wir jährlich etwa 1—1½ Milliarden Mark an das Ausland zahlten. In dem Augenblick als der Weltkrieg ausbrach, hörte diese Auslandszufuhr auf und damit war auch die Möglichkeit genommen noch solche Viehstapel zu erhalten und zu ernähren wie vor dem Kriege. Das mag vielleicht im ersten Kriegsjahre weniger zur Geltung gekommen sein, weil wir noch gewisse Vorräte im Lande hatten und eben solche in Feindesland vorfanden, die Zufuhr aus neutralen Ländern auch noch nicht so scharf unterbunden gewesen sein mag wie später. Aber in dem Maße, wie die Vorräte aufgebraucht und die Zufuhren immer geringer wurden, in dem Maße wuchsen auch die Schwierigkeiten für

Digitized by Google

eine weitere Durchbringung unserer Viehbestände. Hierzu kam noch, daß während des ganzen Krieges in landwirtschaftlicher Beziehung der Wettergott nicht auf unserer Seite gewesen ist, nicht einmal auf der neutralen. Während in dem einen Jahre Pluvius Regen und immer wieder Regen auf die Mutter Erde herniederschickte, brannte in anderen Jahren die Sonne ununterbrochen wochen- ja monatelang und versengte und dörrte alles aus. Infolgedessen in dem einen Jahre wohl genügend Futter, aber feucht, schimmlig, ausgewaschen, halb verfault und verdorben, Futter, mit dem man wohl dem Tier das Gefühl des Gesättigtseins vortäuschen, mit dem man aber niemals Fleisch, Fett oder Milch produzieren konnte. In den trockenen Jahren dagegen wohl etwas nährstoffreichere, aber gänzlich unzureichende Futtermengen, so daß in vielen Wirtschaften das Vieh kümmerlich mit etwas Winterstroh und wenn es hoch kam noch mit wenigen Runkeln oder Wruken schlecht und recht durchgehungert werden mußte. Hierzu kamen noch zweifelsohne falsche behördliche Maßnahmen, so vor allen Dingen das große Schweinemorden 1915/16, die sogenannte Bartholomäusnacht der Schweine. Wenn schon auch damals die Futtermittelzufuhr so gut wie vollständig unterbunden gewesen sein mag, so lagen die wirtschaftlichen Verhältnisse jedoch vorläufig so, daß man noch nicht an den Massenmord von ungezählten, unreifen Schweinen herangehen mußte. Eine erhebliche Verringerung unseres Schweinebestandes hätte und hatte sich auch schon damals von selbst eingestellt, weil alle jene nicht ländlichen Betriebe, also solche Betriebe, die gewissermaßen die Schweinemast industriell mit russischer Futtergerste und Fischmehl durchzuführen gewohnt waren, einfach überhaupt kein Futter mehr hatten und ihnen solche Abfälle, wie sie in rein landwirtschaftlichen Betrieben immer vorhanden sind, weder zur Verfügung standen noch beschafft werden konnten. Der damals geprägte Satz: „Das Schwein ist Deutschlands achter Feind" (wir hatten s. Z. erst sieben) und die hieraus gezogenen Schlußfolgerungen und Konsequenzen haben es zweifelsohne mit verschuldet, wenn die knappere Fleischrationierung früher eingetreten ist als es vielleicht notwendig war.

Weiterhin ist die Verringerung unseres Viehbestandes und vor allen Dingen der Rückgang im Schlachtgewicht aber auch noch darauf zurückzuführen, daß wir in den letzten Kriegsjahren einen Teil derjenigen Produkte, die sonst und zwar z. T. ausschließlich als Viehfutter Verwendung fanden wie Gerste, Rüben, Wruken ꝛc. mit zur menschlichen Ernährung heranziehen und die Kartoffeln sogar ausschließlich für diese bereitstellen mußten. Es ist also in keiner Weise eine Schuld der deutschen Landwirtschaft, wenn unsere Fleischversorgung ein so wenig erfreuliches Bild bietet. Unterbindung jeglicher Zufuhr von Kraftfuttermitteln aus dem Auslande, Mißernten an Heu und Stroh, Umwertung eines großen Teiles der selbst erbauten Hackfrüchte, die sonst als Futtermittel Verwendung fanden, in menschliche Nahrungsstoffe und andere Umstände mehr haben notgedrungener Maßen zu einer geringen Vieh- und Fleischproduktion führen müssen. Die Fleischversorgung ist wohl die schwierigste Frage unserer ganzen Ernährung, zumal sich physiologisch das Eiweiß, aus dem bekanntlich das Fleisch besteht, durch keinen andern Nährstoff ersetzen läßt. Infolgedessen kann man es

Digitized by Google

auch wohl nicht ohne weiteres billigen, daß die ganze Milchbewirtschaftung fast ausschließlich unter dem Gesichtspunkte der Fettproduktion durchgeführt wird. Im übrigen dürften sich die Verhältnisse bezüglich unserer Fleischversorgung auch nach dem Kriege nicht früher ändern, ehe der deutschen Landwirtschaft nicht wieder genügend Futtermittel zur Verfügung stehen und bevor man ihr nicht wenigstens die selbstgebauten zur beliebigen Verwendung überläßt.

Und nun noch zur Fettfrage. Wie beim Fleisch so waren wir auch bezüglich des Fettes vor dem Kriege in der glücklichen Lage, den bei weitem größten Teil im Inlande selbst zu erzeugen. Der heutige Mangel an Fett, so namentlich an Schmalz und Butter, ist in der Hauptsache auf zwei Ursachen zurückzuführen. Einmal auf die Unmöglichkeit bei den heutigen Futterverhältnissen und bei dem gänzlichen Mangel besonders an hoch verdaulichen, kohlehydratreichen Stoffen Schweine in gleicher Anzahl wie früher zu mästen und vor allen Dingen sogenannte Fettschweine zu produzieren und zum anderen daraufhin, daß nicht nur die Anzahl unserer wirklichen Milchtiere geringer geworden ist, sondern auch die Milchmenge und der Fettgehalt der Milch selbst eine wesentliche Senkung erfahren haben. Rechnete man früher mit einer durchschnittlichen Milchmenge von 8 Liter pro Kuh, so kommt heute höchstens noch eine solche von vier in Frage. In gleicher Weise ist der Fettgehalt der Milch von 3,0 bis 3,4% jetzt auf etwa 2,4—2,5 zurückgegangen. Es konnte infolgedessen nicht ausbleiben, daß auch unsere Fettversorgung eine ungenügende wurde. Letzten Endes ist also auch das Fehlen an Fett auf einen Mangel an den notwendigen Futterstoffen zurückzuführen. Auch hier werden sich die Verhältnisse erst dann ändern, wenn wieder Futtermittel in hochkonzentrierter Form und in ausreichender Menge zur Verfügung stehen werden. Im übrigen ist der Mangel an Fett von geringerer Bedeutung als derjenige an Fleisch, weil für die eigentliche Ernährung und für die ungestörte Funktion des ganzen Stoffwechsels das Fett sehr weitgehend durch Kohlehydrate, also z. B. durch Kartoffeln ersetzt werden kann.

Was die deutsche Landwirtschaft während dieses Krieges für die Ernährung unseres Volkes geleistet hat und zwar trotz Mangel an Gespannen, an Arbeitskräften, an Dünge- und Futtermitteln und trotz mancher die Produktion hemmender behördlicher Maßnahmen steht jedenfalls unerreicht da. Ob man diese Leistungen noch einmal richtig würdigen und auch nach dem Kriege noch in dankbarer Weise anerkennen wird, muß erst die Zukunft lehren.

Dauer-Düngungsversuche auf denselben Ackerstücken, angestellt 1905—1918.

Von Dr. phil. h. c. F. von Lochow-Petkus (Mark).

Nach vielfach angestellten Düngungsversuchen zur Beantwortuug der Frage, welche Düngemittel *auf meinem Boden* mit gutem Erfolg angewendet werden können, kam ich zu der Überzeugung, daß diese Frage nur genügend geklärt werden kann, wenn die Düngungsversuche eine längere Reihe von Jahren an

Digitized by Google

derselben Stelle und in gleicher Weise angestellt werden. Ich wählte deshalb ein Ackerstück mit möglichst gleichmäßigem Boden aus. Der Mutterboden besteht aus lehmigem Sand mit lehmigem Sand bis sandigem Lehm im Untergrund. Der Acker ist eingeschätzt als Acker V. Klasse. Die einzelnen Stücke sind 12 m breit und 125 m lang, also 1500 qm groß. Die Düngungsmenge bezieht sich auf 1 Morgen = 2500 qm und ist in untenstehender Tabelle 1 enthalten.

Tabelle 1.

Gedüngt wurde 1. zu Halmfrüchten pro Morgen = 2500 Quadratmeter.

1.

Stück:	Kainit:	Thomasmehl:	Salpeter:
1	3 Ztr.	1,5 Ztr.	1 Ztr.
2	3 Ztr.	1,5 Ztr.	1 Ztr.
3	3 Ztr.	1,5 Ztr.	—
4	3 Ztr.	—	1 Ztr.
5	—	1,5 Ztr.	1 Ztr.

Von 1912 wurde anstelle von 3 Ztr. Kainit 1 Ztr. 40%iges Kalidüngesalz, 1915 kein Kali, von 1915 anstelle von 1 Ztr. Salpeter 0,8 Ztr. schwefelsaures Ammoniak gegeben.

2. zu Kartoffeln.

Stück:	Kalkmergel:	Salpeter:	Stalldung:
1	6 Ztr.	1 Ztr.	etwa 125 Ztr.
2	—	1 Ztr.	etwa 125 Ztr.
3	6 Ztr.	1 Ztr.	etwa 125 Ztr.
4	6 Ztr.	1 Ztr.	etwa 125 Ztr.
5	6 Ztr.	1 Ztr.	etwa 125 Ztr.

1907 und 1910 waren Lupinen als Zwischenfrucht gesät, 1914 quer über die Stücke teils Lupinen, die etwa 40 cm hoch wurden und kaum zur Blüte kamen, 1917 waren zwar auch Lupinen gesät, dieselben hatten sich aber nur sehr schwach entwickelt.

Es wurden Kali und Phosphorsäure nur zu Halmfrüchten, Kalk nur zu Kartoffeln gegeben, während Stickstoff zu allen Früchten verabreicht wurde. Außer dem künstlichen Dung wurden zu Kartoffeln noch 125 Ztr. Stalldung verabreicht. Gehalten wurden durchschnittlich auf 10 Morgen Acker 1 Haupt Großvieh, welches täglich 6—8 Pfd. Heu oder Grummet von Niederungsmoorwiesen erhielt.

Der Boden der Wiesen enthält:

0,13 — 1,66 % Phosphorsäure,
0,06 — 0,07 % Kali,
1,35 — 4,66 % Kalk.

Er ist also reich an Phosphorsäure und Kalk.

Die Wiesen wurden alljährlich mit 3 Ztr. Kainit gedüngt.

Heu und Grummet enthielt:

1,67 — 2,04 % Stickstoff,
0,34 — 0,52 % Phosphorsäure,
1,61 — 2,46 % Kali,
1,09 — 1,39 % Kalk.

Digitized by Google

Demnach sind bei der täglichen Erzeugnng von 1 Ztr. Stallmist pro Haupt Großvieh, die Reste von ca. 8 Ztr. Heu in dem Dung für 1 Morgen enthalten. Außerdem wurden täglich bis 1916 pro Haupt Großvieh ca. 8 Ztr. käufliche Kraftfuttermittel verabreicht. Es wurde also dem Acker durch das Heu und die Kraftfuttermittel Phosphorsäure, Kali und Kalk, wenn auch in geringen Mengen, zugeführt.

Zur Beurteilung der Ernte ist nach meiner Ansicht auch nötig, die Niederschlagmengen in den einzelnen Monaten zu kennen. Dieselben sind in Tabelle 2 angegeben. Ebenso wäre es vorteilhaft gewesen, die Temperaturen und die Belichtung festzustellen, das war mir aber nicht möglich durchzuführen.

Zu den Düngungsversuchen möchte ich zuerst noch bemerken, daß 1909 die Aberntung der einzelnen Stücke durch ein Versehen der Arbeiter nicht getrennt erfolgt war. Deshalb muß dieser Versuch ausscheiden. Die Versuchsstücke waren mit Hafer bestellt. 1917 muß auch ein Fehler bei der Aberntung erfolgt sein. Die mit Hafer bestellten Stücke waren mit der Bindemähmaschine abgemäht. Da nach Nr. 5 noch ein anderer Düngungsversuch folgte und bei diesem wie von 5 an, jedesmal das zweite Stück einen sehr viel höheren Ertrag aufwies, so ist anzunehmen, daß auf das zweite Stück jedesmal eine Reihe Garben mehr gestellt ist. Das Ergebnis des Stückes 5 ist deshalb jedenfalls geringer angegeben, als es der Wirklichkeit entspricht.

Prüft man die einwandfreien Ergebnisse in Tabelle 3, so fällt sofort auf, daß sowohl Kalk wie Kali und Phosphorsäure auf den Körnerertrag von Roggen und Hafer einen nennenswerten Einfluß nicht ausgeübt haben. Auch auf die Kartoffeln hat die Phosphorsäure und der Kalk keine Ernteſteigerung ergeben. Dagegen scheint das Kali nach Lupinen als Zwischenfrucht eine kleine Ernteſteigerung bewirkt zu haben. Eine sehr hohe Wirkung hat die Stickstoffdüngung stets ergeben, mit Ausnahme bei Kartoffeln nach Lupinen als Gründüngung. Bei Hafer war dieselbe am höchsten. Die Volldüngung ergab gegenüber der Düngung ohne Stickstoff wie in Tabelle 4 angegeben im Durchschnitt einen Mehrertrag

bei Hafer von 37,5 %,
bei Roggen von 20 % und
bei Kartoffeln ohne Lupinen als Zwischenfrucht 18,5 %.

Zu Kartoffeln nach Gründüngung hatte der Stickstoff nicht gewirkt. Es war also der Stickstoffbedarf der Kartoffeln durch die Lupinen gedeckt, selbst durch die 1914 infolge später Aussaat nur gering entwickelten Pflanzen.

Im Anschluß hieran hatte ich in diesem Jahr noch Versuche zu Kartoffeln angestellt, die mir zeigen sollten, ob eine direkte Gabe von Kali und Phosphorsäure zu Kartoffeln Erfolg haben würde. Es wird auch vielfach die Ansicht vertreten, daß geringe Gaben von Kali und Phosphorsäure nicht genügend wirken. Aus diesem Grunde erhöhte ich die Gabe um das Doppelte und die Stickstoffmenge um 50%. Schließlich füge ich noch die Ergebnisse eines Versuches bei, zu welchem außer Stalldung nur Stickstoffdünger und zwar salzsaures Ammon, schwefelsaures Ammon und Kalkstickstoff verwendet wurden (siehe

Digitized by Google

Tabelle 2.

Petkus i. Mark.

Niederschlagsmengen in mm angegeben:

	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918
Januar	20,9	32,8	43,4	64,9	36,7	24,0	39,4	40,8	28,3	24,5	34,1	61,4	96,4	62,3	73,7
Februar	46,2	42,1	25,3	38,0	46,6	61,2	45,7	56,0	37,9	28,1	11,9	17,3	50,9	12,1	45,0
März	15,4	46,2	63,2	38,9	40,8	50,2	19,3	34,2	36,2	30,3	71,1	106,4	28,2	42,7	15,1
April	49,5	55,2	10,3	20,2	54,6	43,2	18,6	22,5	26,3	14,1	28,9	60,3	29,4	25,4	51,3
Mai	37,7	50,3	72,3	33,1	80,9	18,9	31,7	11,9	43,0	42,6	93,3	11,7	41,2	15,0	14,9
Juni	54,1	87,4	56,2	70,7	12,1	33,2	51,9	33,3	43,2	32,7	48,6	19,4	98,7	17,4	12,4
Juli	12,7	158,4	87,8	212,0	61,1	70,6	94,4	18,7	40,0	28,3	78,6	59,9	81,5	59,5	67,0
August	19,0	55,6	75,7	51,2	69,7	51,1	109,6	22,6	71,9	71,2	19,8	103,5	65,7	110,6	93,9
September	16,3	63,7	93,5	65,3	17,4	85,8	35,1	34,0	60,4	26,2	50,6	99,3	18,1	23,2	31,9
Oktober	39,3	92,1	16,5	26,4	—	20,4	8,5	33,3	39,1	34,0	41,8	58,8	67,3	80,1	65,9
November	76,0	60,1	46,8	13,1	36,0	84,8	83,3	24,1	53,9	60,1	19,1	41,4	32,0	35,1	
Dezember	57,1	41,0	65,0	54,7	10,1	61,1	41,7	43,1	51,6	114,9	50,9	63,2	83,2	34,3	
Summa	445,2	784,9	656,0	688,5	466,0	604,5	579,2	374,5	531,8	507,0	548,7	702,6	692,6	517,7	
Durchschn.	37,1	65,4	54,6	57,3	38,3	56,3	48,2	27,8	44,3	42,2	45,7	58,5	57,7	43,1	

Tabelle 3.

Ernte auf den Morgen berechnet.

Lfd. Nr.	1905 Hafer Ztr.	1906 Roggen Ztr.	1907 Roggen Ztr.	1908 Kartoffeln Ztr.	1909 Hafer	1910 Roggen Ztr.	1911 Kartoffeln Ztr.	1912 Hafer Ztr.	1913 Roggen Ztr.
1	8,75	8,05	5,35	144,6	nicht stückweis geerntet.	8,30	93,65	18,60	10,54
2	9,00	8,20	5,30	141,6		7,70	98,30	18,30	10,66
3	6,10	5,20	3,70	141,8		5,35	92,66	11,65	7,10
4	8,85	8,25	4,94	138,6		7,50	94,00	18,15	10,66
5	8,15	9,10	5,50	134,5		7,35	91,35	18,20	11,12

Lfd. Nr.	1914 Kartoffeln ohne Lupinen Ztr.	1914 Kartoffeln mit Lupinen Ztr.	1915 Roggen Ztr.	1916 Hafer Ztr.	1917 Roggen Ztr.	1918 Kartoffeln Ztr.
1	103,62	104,25	7,49	15,03	5,50	80,0
2	107,50	117,90	7,48	15,00	5,31	75,8
3	84,18	110,40	5,00	8,70	3,69	65,5
4	103,00	110,40	7,28	15,05	5,25	76,3
5	105,40	110,00	7,30	12,69 *)	5,70	77,2

*) Fehler bei der Ernte.

Digitized by Google

Tabelle 5). Die Ernteerträge sind hier ca. 10 Ztr. pro Morgen höher, als auf den Stücken 7—11. Da der Boden gleichmäßig war, scheint der höhere Ertrag auf dem Umstand zu beruhen, daß infolge späterer Stickstoffgaben und Unterschälens derselben, der Acker eine Pflugfurche mehr erhielt.

Tabelle 4.

Roggenerträge pro Morgen in Zentner.

Jahr	Volldüngung Nr. 1 Ztr.	Volldüngung — Ca Nr. 2 Ztr.	Volldüngung — N Nr. 3 Ztr.	Volldüngung — P Nr. 4 Ztr.	Volldüngung — K Nr. 5 Ztr.	
1006	8,05	8,20	5,20	8,25	9,10	
1907	5,35	5,30	3,70	4,94	5,50	
1910	8,30	7,70	5,35	7,50	7,35	
1913	10,54	10,66	7,10	10,66	11,12	
1915	7,49	7,48	5,00	7,28	7,30	
1917	5,50	5,31	3,69	5,25	5,70	
Sa.	45,23	44,65	30,04	43,88	46,07	
Durchschnitt	7,54	7,46	5,01	7,31	7,71	

Hafer.

1905	8,75	9,00	6,10	8,85	8,15	
1912	18,60	18,30	11,65	18,15	18,20	
1916	15,03	15,00	8,70	15,05	(12,64)	Fehler bei der Ernte.
Sa.	42,36	42,30	26,45	42,05	26,35	
Durchschnitt	14,13	14,43	8,82	14,02	13,17	(gegen 13,67 bei 1)

Kartoffeln.

a) nach Dunglupinen						b) ohne Dunglupinen					
						Jahr	1	2	3	4	5
1908	144,6	141,6	141,8	138,6	134,5	1914	103,6	107,5	84,2	103,0	105,4
1911	93,6	98,3	92,7	94,0	91,3	1918	80,0	75,8	65,5	76,3	77,2
1914	104,2	117,9	110,4	110,4	110,0	Sa.	183,6	183,3	149,7	179,3	182,6
Sa.	342,4	357,8	344,9	343,0	335,8	Durchschnitt	91,8	91,6	74,8	89,6	91,3
Durchschnitt	141,1	119,3	114,9	114,1	111,9						

Auffällig ist, daß das Stück 7, welches Volldüngung erhalten hatte, einen geringeren Ertrag ergab, als die Stücke 8—11. Jedenfalls hat auch bei diesem Versuch Phosphorsäure und Kalk keinen Erfolg ergeben und die Düngung mit Kali nur einen geringen.

Bei dem Düngungsversuch auf den Stücken 16 bis 19 ist auffallend, daß die Düngung mit schwefelsaurem Ammon den geringsten Ertrag gab und die-

Digitized by Google

jenige mit Kalkstickstoff einen verhältnismäßig hohen. Im Allgemeinen sind aber die Unterschiede nicht groß.

Es liegt mir fern, meine Düngungsversuche als mustergültig und ganz einwandfrei hinstellen zu wollen, dazu fehlen besonders augenblicklich die zu diesen Versuchen wünschenswerten Kräfte. Ich habe diese Versuche auch nicht angestellt in der Absicht, sie später zu veröffentlichen. Ich glaube aber, daß die Ergebnisse von allgemeinem Interesse sind und den Beweis bringen, daß es falsch ist, sich bei der Anwendung künstlicher Düngemittel nach allgemeinen

Tabelle 5.

Düngungsversuche 1918.

Der Kalkmergel ist auf die gelegten Kartoffeln gestreut. Superphosphat ist auf die handhohen Kartoffeln gegeben.

Lfd. Nr. des Stücks	Düngung pro Morgen						Ernte an Kartoffeln pro Morgen	
	Kalkmergel	Superphosphat	40%iges Kali	Kalkstickstoff	Schwefelsaures Ammoniak	Salzsaures Ammoniak oder Kalisalpeter		
	Ztr.	Ztr.	Ztr.	Ztr.	Ztr.	Ztr.	Ztr.	% Stärke
1	12	–	—	1	—	—	80	—
2	—	—	—	1	—	—	75,8	—
3	12	—	—	—	—	—	65,5	18,3
4	12	—	—	1	—	—	76,3	—
5	12	—	—	1	—	—	77,2	—
6	12	1	1	1	—	—	80,5	—
7	12	2	2	1,5	—	—	86,1	—
8	12	—	2	1,5	—	—	95,8	—
9	12	2	—	1,5	—	—	92,0	—
10	—	2	2	1,5	—	—	99,4	—
11	—	—	—	1,5	—	—	94,5	—
16	—	—	—	—	—	1,5	108,8	18,6
17	—	—	—	—	1,5	—	100,9	18,2
18	—	—	—	1,5	—	—	105,3	19,1
19	—	—	—	—	—	1,5	103,6	18,2

Rezepten zu richten, daß es vielmehr nötig ist für größere Güter, auf eigener Scholle zu probieren, welche Düngemittel mit Vorteil angewendet werden müssen, um Höchsterträge zu erzielen. So sicher es ist, daß ähnliche Düngungsversuche wie die meinigen unter anderen Bodenverhältnissen ganz andere Ergebnisse zeigen werden, so geht doch aus meinen Versuchen hervor, daß die Anwendung von Kali, Phosphorsäure und Kalk auf meinem Boden nur unwesentliche Ertragssteigerungen hervorbringt, trotzdem mein Boden z. B. nur 0,03 bis 0,07% Kalk enthält. Unter diesen Verhältnissen kann man besonders bei der augenblicklichen Schwierigkeit diese Düngemittel zu erhalten ohne nennenswerten Schaden auf den Bezug derselben verzichten, wie ich das während der Dauer des Krieges fast vollständig getan habe. Von höchster Bedeutung ist es aber, überall

Digitized by Google

da, wo nicht durch die Vorfrüchte oder Zwischenfrüchte genügend Stickstoff in den Boden gebracht ist, oder wie im Moorboden genügend Stickstoff im Boden vorhanden ist, genügende Mengen von Stickstoff, soweit das möglich ist, dem Boden zuzuführen, da dadurch, wie aus meinem Versuche hervorgeht, die Erträge um 18,5—37,5% gesteigert werden können. Es sollte mich freuen, wenn meine Versuche dazu beitragen würden, daß auf größeren Gütern durch die Besitzer und auf einzelnen kleineren Besitzungen, durch die Winterschulen ꝛc. mehr als bisher langjährige Dauerversuche angestellt werden, um festzustellen, welche künstliche Düngemittel geeignet sind, die Erträge des gegebenen Bodens zu erhöhen. Auf diese Weise wird es möglich sein, die Erträge in schnellerer Weise als bisher zu steigern, zum Nutzen des Einzelnen und zum Wohle der Allgemeinheit. Bisher sind leider die Überweisungen von Stickstoff an die Landwirtschaft so gering gewesen, daß dadurch und durch die Verminderung der menschlichen und tierischen Arbeitskraft die Erträge dauernd zurückgehen mußten. Von höchster Bedeutung ist es deshalb jetzt, daß die Stickstofffabriken, die bisher den meisten Stickstoff an die Heeresverwaltung geliefert haben, nun denselben für die Landwirtschaft herstellen, denn dadurch kann schon im nächsten Jahre die Ernte so bedeutend erhöht werden, daß die Ernährung unseres Volkes sicher gestellt wird, und das muß die erste Sorge jedes einzelnen Staatsbürgers sein.

Unsere Fettversorgung in der Übergangs- und nächsten Friedens-Wirtschaft.

Von Professor Dr. Kleberger, Gießen.

a) Richtung der Erzeugung.

Unsere Bevölkerung war von alters her gewöhnt, einen beträchtlichen Teil des in der Nahrung aufgenommenen Fettes als tierisches Fett zu verzehren. Hierbei spielte das Milchfett teils als Butterfett, teils als direktes Milchfett und Käsefett eine hervorragende Rolle, neben dem an erster Stelle das Schweinefett, teils als Schmalz, teils als Speck wohl den ersten Platz einnahm. — Rindertalg, Hammeltalg und Roßfett hatten zunächst wohl nur eine geringe Bedeutung für die menschliche Ernährung, bis auf Anregung Napoleons des III. die Margarine geschaffen wurde, die allmählich eine stärkere Heranziehung dieser Fette ermöglichte. Man war umso mehr genötigt nach diesem Buttererſatzmittel zu greifen, als die Versorgung mit Naturbutter entsprechend der gesteigerten Nachfrage immer teuerer und der Vorrat bei nicht in entsprechendem Maße gesteigerter Erzeugung immer geringer wurde.

Diese Entwicklung der Dinge nötigte auch zu einer stärkeren Heranziehung der pflanzlichen Fette für die Ernährungszwecke, wofür sie früher ebenfalls meist nur in beschränktem Umfange Verwendung gefunden hatten. Die Gründe für diese Erscheinung liegen einerseits darin, daß ein beträchtlicher Teil der heimischen Öle nicht einwandfrei im Geschmack war und daß nur ein geringer Teil

Digitized by Google

seltenerer Öle so z. B. Mohnöl, Bucheckernöl ꝛc. geschmacklich hochwertig zu nennen war. — Während zunächst die tierischen Fette bei der Margarineherstellung überwogen, ja ursprünglich allein als Rohstoffe für die Margarineherstellung gedacht waren, mußte im Zwange der Verhältnisse mit Rücksicht auf die immer größere Knappheit dieser Rohstoffe immer mehr zur Verarbeitung pflanzlicher Fette, Öle übergegangen werden, ein Vorgang, der sich um so leichter vollziehen konnte, als unsere technische Chemie auf dem Gebiete der Fettverarbeitung, besonders der Fetthärtung ganz gewaltige Fortschritte gemacht hatte.

Legen wir uns die Frage vor, wie wird sich die Fettversorgung nach dem Krieg gestalten, so wird die Antwort in vielen Fällen lauten: „Je nach der Rohstoffversorgung." Diese Antwort ist insofern richtig, als es sich um die Versorgung mit Ölen handelt.

Bezüglich der tierischen Fette aber tritt eine andere Frage auf den Plan, die seither bei der ganzen Debatte nicht mit berücksichtigt worden ist, nämlich die Frage der Eiweißversorgung, die teils als Molkeneiweißversorgung in Gestalt von Trinkmilch, Sauermilch, Käse ꝛc., teils als Fleisch bezw. Blutversorgung eine viel größere Bedeutung gewinnen dürfte als bisher. —

Wir werden uns hinsichtlich der Frage der Versorgung unserer Volkswirtschaft mit tierischen Fetten die Frage vorzulegen haben, was ist wichtiger, die Versorgung unserer Märkte mit Milch und Fleisch oder die Schaffung möglichst großer Mengen von tierischen Fetten. Man wird mir vielleicht entgegenhalten, daß unsere Versorgung mit tierischen Fetten in den letzten Jahren vor dem Kriege zu mehr als $^3/_4$ vom Ausland besorgt worden sei und wohl nach dem Frieden von dort aus wieder übernommen werde. — Diese Voraussetzung dürfte leider falsch sein. Die hauptsächlichsten Einfuhrländer für tierische Fette nach Deutschland waren Nord-Amerika, Argentinien in geringem Umfange, einige andere südamerikanische Staaten, dann von den übrigen Ländern Rußland und zwar besonders Sibirien, das uns beträchtliche Buttermengen lieferte, sodann Holland und Dänemark, die uns teils Butter, teils andere tierische Fette schickten.

Fragen wir uns, was wird von dieser Einfuhr noch bestehen bleiben, so wird die Antwort lauten müssen: „nicht viel". Als Abnehmer für Amerika dürfte vor allen Dingen die Entente auf dem Markt erscheinen, Rußlands bezw. Sibiriens Ausfuhr dürfte vernichtet sein auf lange Zeit. Die übrige Zufuhr kann zur Sicherung unseres Bedarfs ernstlich kaum in Betracht kommen. — Wir werden also in diesem Falle, wie in noch so manchem anderen, auf unsere eigene wirtschaftliche Kraft gestellt sein und die oben angeführte Frage, sollen wir uns mehr auf die Erzeugung tierischer wie auf die Erzeugung pflanzlicher Fette stützen, gewinnt hiermit für unsere ganze Volkswirtschaft eine ausschlaggebende Bedeutung. Wirtschaftlich werden diese Fragen ihre Existenz auf dem Markt etwa in der Weise geltend machen, daß die Form des Erzeugnisses, die am wertvollsten ist oder augenblicklich erscheint, am meisten begehrt wird und demgemäß den entsprechend höchsten Preis auf dem Markte bedingt. Danach werden natürlich auch die Erzeugungskosten eine wichtige Rolle spielen und wir

Digitized by Google

finden bei näherer Betrachtung, daß diese nach Lage der Dinge die Erzeugung größerer Mengen tierischer Fette zur Zeit als ausgeschlossen erscheinen lassen.

Beigefügte Übersicht stellt den etwaigen Futterverbrauch und Nährstoffverbrauch, sowie geldlichen Verbrauch bei Milch-, Fleisch- und Fetterzeugung[1]) dar. Danach war die Milchwirtschaft in den Jahren 1914/16 bei den angegebenen Futterpreisen und den dort wiedergegebenen Milchpreisen unrentabel. Noch viel unrentabeler aber war die Mast und zwar besonders die Fettmast. Während bei der Milch mit Rücksicht auf den hohen Wert des Produktes, das eine Preissteigerung möglich machte, eine Änderung durch Preiserhöhung schon eingetreten ist, dürfte diese bei der Mast- bezw. Fetterzeugung kaum zu erwarten sein, oder aber in solchem Umfange möglich sein, daß die gewaltigen Futterunkosten gedeckt werden können.

Man wird mir entgegenhalten, daß die Preise der Futtermittel sehr bald nach dem Friedensschlusse sinken würden und daß damit die Fetterzeugung von selber wieder verbilligt wird. Diese Einwendung kann zur Zeit leider nur als teilweise berichtigt angesehen werden.

Was zunächst die hochwertigen, fettreichen, ausländischen Futtermittel wie Palm-, Sesam-, Mohn-, Raps-, Hanfkuchen angeht, die früher meist verhältnismäßig billig zu haben waren und ausgedehnt zur Mast benutzt wurden, so dürften sie schon mit Rücksicht auf die Frachtraumnot kaum in großen Mengen auf den Markt kommen, außerdem aber besteht gerade nach den konzentrierten Futterstoffen in der ganzen Kulturwelt ein solcher Heißhunger, daß selbst bei bedeutenden Vorräten mit großer Knappheit und sehr hohen Preisen gerechnet werden muß. — Fast dasselbe gilt von dem Getreide, das früher als Futtergerste besonders aus Rußland kam. Es fällt für die nächste Zeit wohl ganz aus. Runkelrüben, Möhren und Weißrüben werden für Marmelade usw. benutzt, und dürften nach wie vor teuer bleiben. — Inwiefern bei solcher Lage der Dinge mit einem Rückgang der Preise für Heu und Stroh, die doch durch den gesamten Futtermarkt beeinflußt werden, zu rechnen ist, kann jeder leicht selbst ermessen.

Nach dem vorigen kostet etwa 1 kg Fett als Rindertalg lediglich an Futterkosten ohne Berücksichtigung für Verzinsung, Haltung, Risiko usw. ℳ 11,—.

Vergleichen wir demgegenüber die Kosten für 1 kg pflanzliches Fett (Öl) — und zwar dürfte es sich hier wohl empfehlen von Rapsöl (Rüböl) als bedeutendes inländisches Erzeugnis auszugehen, so können wir annehmen, daß aus ca. 3 kg Raps bei einem Fettgehalt von ca. 44 % durch kaltes Pressen ca. 1 kg Rüböl gewonnen wird. Die 3 kg Rapssamen kosteten 1916 2,10 ℳ, als Schlaglohn kommt hinzu 1,— bis 1,50 ℳ, sodaß sich die Erzeugung von 1 kg Öl auf 3,10 bis 3,60 ℳ stellt und ein Verkaufspreis für 1 kg Öl unter Berücksichtigung von Transportkosten Lagerverlust ꝛc. von ca. 4 bis 5 ℳ ergab. Dabei muß noch in Berechnung gestellt werden:

[1]) In einer Reihe von Milchwirtschaften mit ca. 240 Kühen, die unserer regelmäßigen Futterkontrolle unterlagen in den Jahren 1914/16.

Digitized by Google

1 kg Schweineschmalz enthält ca. 6,44 % Wasser, ca. 92,28 % Fett
1 „ Rindertalg „ „ 5,30 „ „ „ 93,74 „ „
1 „ Öl „ „ 0 „ „ „ 99,5—100 % Fett.

Damit dürfte wohl die Frage der Konkurrenzfähigkeit der tierischen Fette gegenüber den Ölen im wesentlichen zu gunsten der Öle als geklärt gelten.

Die unbedingte Notwendigkeit von tierischem Eiweiß, als Milch und Milchprodukte, sowie als Fleisch für die Volksernährung und der Mangel an diesen Produkten muß und wird die Möglichkeit der Fetterzeugung als tierische Fette in absehbarer Zeit nicht günstiger, sondern im Gegenteil noch ungünstiger erscheinen lassen, sodaß für die Fettversorgung nichts übrig bleibt, als auf einen möglichst allgemeinen und wirtschaftlichen ausgiebigen Anbau von Oelfrüchten hinzuarbeiten. Der Kriegsausschuß für Öle und Fette in Berlin hat diese Sachlage allmählich erkannt und sich den Fragen der Ölsamengewinnung zugewandt. Es dürfte aber dringend notwendig sein, diese Organisation noch weiter auszubauen, eine Frage, auf die später noch näher eingegangen werden soll.

Übersicht I.

Milchergebnisse 1914/16.

Gruppe I, 6—10 l Milchertrag.

		Tr.-S.	Eiw.	Stw.	ℳ	₰
1.	15 Pfd. Sommerhalmstroh	12,88	0,32	3,61	—	45
	30 „ Schnitzel	3,50	0,10	2,00	—	60
	4 „ Kleie	3,51	0,36	1,70	—	28
	3 „ Rapskuchen	3,70	0,69	1,83	—	42
		22,59	1,67	9,13	—	75

Milchpreis 22 ₰, Ertrag also 8 × 22 = 1,76 ℳ.
Futterkosten pro Tag 1,75, also Überschuß pro Kopf u. Tag, 1 ₰, pro Tag u. l ⅛ ₰.

Gruppe II, 10—15 l Milchertrag.

		Tr.-S.	Eiw.	Stw.	ℳ	₰
2.	Grundfutter und Beifutter wie oben Zulag					
	4 Pfd. Leinkuchen	3,56	1,09	2,87	—	60
		26,15	2,76	12,00	2	35

Ertrag 12,5 l, also 12,5 × 22 = 2,75 ℳ, Futterkosten 2,35 ℳ Überschuß, 40 ₰ pro Kopf und Tag, pro Tag u. l 3,04 ₰.

Gruppe III, 15—20 l Milchertrag.

		Tr.-S.	Eiw.	Stw.	ℳ	₰
3.	Grundfutter und Zulage wie 2 Zulage					
	4 Pfd. Trockenschnitzel	3,55	0,14	2,08	—	64
		29,70	2,90	14,08	2	99

Ertrag 17,5 l, also 17,5 × 22 = 3,85 ℳ. Die Futterkosten betragen 2,99 ℳ, Überschuß 86 ₰ pro Tag und Kopf, pro l 4,9 ₰.

Es werden geliefert aus Gruppe I ⅜ des Gesamtresultats.
„ „ „ „ „ II ⅜ „ „
„ „ „ „ „ III ¼ „ „

Nehmen wir nun, um an einem einfachen Beispiel der Lage der Dinge zu illustrieren an:

Digitized by Google

aus Gruppe I 30 l
" " II 20 l
" " III 10 l
} so gestaltet sich die Berechnung wie folgt:

30 · 1/8 = 3¾ ℌ Überschuß über d. Futterk.
20 · 3 = 60 " " " " "
10 · 5 = 50 " " " " "

Insgesamt 113,75 ℌ bei 60 l Milch,
also pro Tag u. l 1,815 ℌ.

Es lag in der Natur der Sache, daß bei solchem Überschuß über die Futterkosten und den hohen Viehpreisen, Löhnen ꝛc. die Milchwirtschaft unrentabel war.

Übersicht II.

Mastration: 6—10 Ztr. leb. Gew.	Tr.-S.	Eiw.	Stw.	ℳ	ℌ
1. 15 Pfd. Wiesenheu	12,84	0,36	2,8	—	60 [1]
10 " Haferstroh	8,60	0,10	1,7	—	20
40 " Runkelrüben	4,80	0,08	2,5	—	80
4 " Rapskuchen	3,60	0,92	2,44	—	56
3 " Trockenschnitzel	2,66	0,11	1,56	—	42
	32,50	1,57	11,00	2	58

Mastzeit 3 Monate, Preisdurchschnitt 81 ℳ.
Ergebnis ca. 94 Pfd. leb. Gew., also = 0,94 × 81 = 76,14 ℳ.
Die Futterkosten betragen in 90 Tagen 90 × 2,58 = 232,2 ℳ, also
Verlust pro Stück 156,06 ℳ, pro Ztr. 166.20 ℳ.

Mastration: 8—12 Ztr. leb. Gew.	Tr.-S.	Eiw.	Stw.	ℳ	ℌ
2. 15 Pfd. Wiesenheu	12,84	0,36	2,80	—	60 [1]
10 " Haferstroh	8,60	0,10	1,70	—	20
50 " Runkelrüben	6,00	0,10	3,10	1	—
3 " Rapskuchen	2,70	0,69	1,83	—	42
4 " Trockenschnitzel	3,55	0,14	2,08	—	64
	33,69	1,39	11,51	2	86

Mastzeit 3 Monate, Preisdurchschnitt 88 ℳ
Ergebnis ca. 78 Pfd. leb. Gew., also = 0,78 × 88 = **68,64** ℳ.
Futterkosten 90 × 2,86 = 257,4 ℳ, also
Verlust pro Stück 188,76 ℳ, pro Ztr. 242 ℳ, pro kg 4,84 ℳ.

Nehmen wir mit Lehmann und Zuntz an, daß ca. 60 % der Gewichtszunahme in der letzten Mastperiode als Fett angesetzt wird, so betrug der Fettansatz durchschnittlich 23,40 kg. Dieser Fettansatz kostet 257,40 ℳ, also kostete die Fetterzeugung pro kg **11** ℳ.

b) Organisationsfragen.

Die Schaffung eines möglichst ertragreichen und ausgiebigen Ölsamenbaus dürfte nach unseren vorigen Ausführungen also unter allen Umständen die Grundlage für unsere weitere heimische Fettversorgung bilden. Diese Voraussetzung ist nicht ohne weiteres gegeben, wir müssen vielmehr annehmen, daß der früher blühende Ölsamenbau in weiten Kreisen unseres Vaterlandes als unrentabel verlassen worden ist und daß seine Wiedereinführung in Deutschland durchaus nicht so leicht sein wird, wie dieses rein äußerlich betrachtet vielleicht erscheinen könnte.

[1]) Die Preise für die Rauhfutterstoffe sind hier noch etwas niedriger als wie in der Milchwirtschaft, weil die Mast im Frühjahr 1915 mit Rücksicht auf die weiter steigenden Preise eingestellt werden mußte.

Digitized by Google

Die hochinteressanten und klimatologischen Ausführungen von Baumann [1]) zeigen uns, in Ergänzung der früheren Ausführungen von Wohltmann,[2]) daß die Voraussetzung für einen gedeihlichen Ölsamenbau im wesentlichen in dem feuchten Seeklima und dem niederschlagsreichen Vorgebirgsklima gegeben sind, während die trockenen Zonen für den Ölsamenbau allem Anscheine nach wenig geeignet erscheinen. Wir haben hier ohne weiteres die wertvollsten Fingerzeige für die Richtung, in der sich unsere Arbeiten zur Wiedereinführung des Ölsamenbaus bewegen müssen. Neben den klimatologischen Fragen sind es besonders landwirtschaftlich chemische und botanische Fragen, die gelöst werden müssen, wenn ein erfolgreicher Ölsamenbau durchgeführt werden soll. Zunächst gilt es, die verschiedenen Pflanzenformen, die als heimische Ölpflanzen in Frage kommen, auf Anbaufähigkeit und Anbauwürdigkeit, d. h. Ölertrag und Entwicklungsfähigkeit innerhalb der verschiedenen Anbaugebiete zu prüfen und sie soweit als möglich mit fremden Ölpflanzen in demselben Gebiet zu vergleichen.

Die bis jetzt von einzelnen Stellen in Angriff genommenen Arbeiten auf diesem Gebiete sind weder umfangreich, noch zahlreich genug, um eine sichere Grundlage in dieser Richtung bieten zu können. Vielleicht läßt sich aus den Arbeiten von Remy in Bonn, Wacker in Hohenheim und Kießling in Weihenstephan, sowie den Arbeiten des Verfassers entnehmen, daß im großen ganzen die Winterölfrüchte die ausgiebigsten und reichsten Erträge versprechen und daß daher wohl ihr Anbau in erster Linie berücksichtigt werden muß, ebenso scheinen die Arbeiten des Verfassers [3]) zu beweisen, daß die Sonnenblumen bei uns ernstlich als feldmäßig gebaute Ölpflanzen nicht in Betracht kommen können. Alle andern Ergebnisse bedürfen noch langjähriger gründlicher Durcharbeitung in den verschiedenen Gebieten, wenn sie auch nur annähernd brauchbare und zuverlässige Ergebnisse liefern sollen. Dabei dürfte es sich als unbedingt notwendig erweisen, daß die Prüfung der Ölpflanzen innerhalb aller in Betracht kommenden Gebiete durchgeführt wird, daß diese Prüfung möglichst unter Beachtung bestimmter Richtlinien und besonders wichtiger Gesichtspunkte, wie Boden-, Klima-, Samen- und Ölertrag Ansprüche an Kultur und Düngung erfolgte, und daß die Bearbeitung aller vorhandenen Ergebnisse von einer zentralen Stelle aus durchgeführt wird, die Vorschläge für alle weiteren Arbeiten macht.

Es ist zu hoffen, daß auf Grund solcher systematischer Arbeit, wie sie jetzt in dankenswerter Weise von dem Reichsausschuß für Öle und Fette in die Wege geleitet worden ist und unter Mitwirkung von Wohltmann, Kießling, Lembke, Baumann, dem Verfasser und einer Reihe sonstiger erfahrener Sachverständiger aus der Theorie und Praxis weitergeführt werden soll, eine Grundlage geschaffen wird, die dem heimischen Ölsamenbau die unbedingt notwendigen landwirtschaftlichen Voraussetzungen für eine Erhaltung und Weiterentwicklung sichert.

[1]) Vergl. Mitg. d. D. L. G. 1918, Seite 564.

[2]) Deutsche landw. Presse 1911, Seite 413.

[3]) Vergl. Illustr. landwirtschaftl. Zeitung 1918, Seite 409 und 1917, Seite 583 u. folgende.

Digitized by Google

Als unausbleiblich kann es gelten, daß die Zahl der Mitarbeiter besonders aus den Kreisen der praktischen und theoretischen Pflanzenzucht in absehbarer Zeit bedeutend größer wird und es ist zu hoffen, daß die jetzt geschaffenen Vorarbeiten manche Fingerzeige bieten, für die Richtung, in der erfolgreich weitergearbeitet werden kann.

Inwieweit in absehbarer Zeit die Notwendigkeit auftreten dürfte, eine wirtschaftliche Sicherung des Ölsamenbaus eintreten zu lassen, sei es durch Zollschutz, sei es in Gestalt von Vorzugstarifen, läßt sich heute bei den absolut ungeklärten wirtschaftlichen Verhältnissen nicht sagen. Auf jeden Fall wird Deutschland nie wieder sich der Gefahr aussetzen dürfen, daß 99 % seines Ölsamens im Auslande erzeugt werden und daß nur 1 % im Inlande geschaffen wird, wodurch es hinsichtlich seiner Fettversorgung in eine geradezu unhaltbare Lage gerät. — Die wirtschaftliche Sicherheit des Ölsamenbaus muß also auf jeden Fall genau so wie die technische in nächster Zeit gewährleistet werden.

Von der größten Wichtigkeit dürften neben diesen Maßnahmen die Ansammlung und Verarbeitungseinrichtung der Ölsamen sein. Im Gebiete des landwirtschaftlichen Großbetriebes wird die Ablieferung und die Sicherung der Ernte für die technische Verarbeitung keine besondere Schwierigkeiten bereiten, anders in den Gebieten des landwirtschaftlichen Mittel- und Kleinbetriebes. Hier muß die Möglichkeit geschaffen werden, alle, auch die kleinsten Ölsamenmengen leicht (ohne Transportschwierigkeiten) zu erfassen und sie möglichst rasch aufzusammeln und zu verarbeiten. Mit andern Worten: Es werden sich im Gebiete des landwirtschaftlichen Großbetriebes größere Ölfabriken in weiter Entfernung vom Erzeugungsort erfolgreich schaffen lassen. Im Gebiete des Mittel- und Kleinbetriebes dagegen muß für eine große Zahl leicht erreichbarer, kleinerer Ölmühlen gesorgt werden und diesen muß die Möglichkeit gegeben werden, durch ihre Fuhrwerke usw. in den Orten ihres Gebietes alle anfallenden Ölsamenposten aufzusammeln.

In vielen Fällen dürfte sich hierbei wohl eine Einrichtung wie sie sich bei den Zuckerfabriken gut bewährt hat, empfehlen, eine Einrichtung, die darin besteht, daß die Oelmühle dem Landwirt für seinen Oelsamenbau auf Wunsch Saatgut und Dünger liefert, wogegen die Ernte Eigentum der Oelmühle bleibt. Das gelieferte Saatgut und der Dünger werden dann bei der Abrechnung der Ernte mit verrechnet. Die Oelmühlen würden auf diese Weise bis zum gewissen Grade die Träger der Oelerzeugung, besonders insofern sie eine genaue Kontrolle der Anbauflächen hätten, wodurch ihnen die Erfassung der Ernte beträchtlich erleichtert würde. Die Frage der Errichtung von kleineren Oelmühlen auf genossenschaftlicher Grundlage ähnlich den Molkereien vielleicht im Anschluß an diese muß mit Rücksicht auf die Anregung zum Oelsamenbau, die aus diesen Gründungen entspringen würde, wohl erwogen werden.

Es darf hierbei nicht versäumt werden, eines Einwandes zu gedenken, der besonders in Süddeutschland in manchen Verwaltungsstellen einer Weiterentwicklung des Oelsamenbaues entgegen gesetzt worden ist. Es handelt sich hier um das Bedenken, daß durch eine Vermehrung des Oelsamenbaus der Getreide-

Digitized by Google

bau wesentlich eingeschränkt werden wird. Diese Bedenken gehen zunächst technisch von einer falschen Vorraussetzung aus, nämlich von der Voraussetzung, daß die Oelpflanzen an Stelle des Getreides angebaut würden. Die Oelpflanzen aber sind, wie jeder Landwirt weiß, Hackfrüchte und Stallmistpflanzen und dürften daher in erster Linie als Hackfrüchte zum Anbau kommen.

Außerdem ist zu bedenken, daß der Oelsamenbau von den Landwirten mit Rücksicht auf die bestehende Fettnot als wilder Oelsamenbau ohne besondere Erträge und ohne genügenden Nutzen für die Volkswirtschaft heute vielfach aufgenommen ist und in absehbarer Zeit noch mehr aufgenommen werden dürfte. Es wird sich also in allererster Linie darum handeln, an Stelle des wilden Oelsamenbaus einen volkswirtschaftlich wertvollen, organisierten Oelsamenbau zu setzen, dessen Ausdehnung von den verschiedensten volkswirtschaftlich und landwirtschaftlich technischen Momenten abhängig sein wird, sodaß von einer Gefährdung der Getreideanbaufläche hier im Ernste nicht wird gesprochen werden können.

Allgemeine Rundschau.

Literatur.

Fruwirth, C., früher o. ö. Professor a. d. Kgl. württemb. Hochschule Hohenheim, jetzt o. ö. Professor a. d. K. K. techn. Hochschule Wien. **Die Saatenanerkennung.** Mit 66 Abbildungen und 2 Tafeln im Text. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey 1918. Preis 5.50 ℳ und 20% Teurungszuschlag.

Die 128 Seiten starke Schrift will auf Grund der vom Verfasser bei der Saatenanerkennung gesammelten Erfahrungen die Herren, die Anerkennungen auszuführen haben, über das zu Beachtende unterrichten. Der Verfasser behandelt alle in Betracht kommenden Fragen mit der ihm eigenen Gründlichkeit; selbst die Kleidung des Besichtigers ist nicht vergessen. Es findet infolgedessen der Anfänger in der Schrift eine gute Anleitung, die ihn für die zu leistende praktische Arbeit vorbereiten kann, soweit das überall möglich ist. Auch der Besitzer der zur Anerkennung bestimmten Felder kann aus dem Buche Nutzen ziehen; er erfährt aus ihm, welche Anforderungen gestellt werden müssen und kann sich im voraus eine gewisse Klarheit darüber verschaffen, ob sich eine Anmeldung zur Anerkennung lohnt oder nicht. Hoffentlich trägt das Buch dazu bei, daß die für die Saatgutkäufer so wichtige Saatenanerkennung auch weiterhin nach den vor dem Kriege geltenden Grundsätzen sorgsamst durchgeführt wird.

v. Rümker, R. (Ref.) und **Leidner,** K. **42 Sortenanbauversuche im Verwaltungsgebiete des Oberbefehlshabers Ost.** Mit 16 Abbildungen und Kurventafeln. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1918. Preis 80 ₰.

In diesem 4. Hefte seiner Kriegsaufsätze berichtet der Verfasser über eine große Reihe von Sortenanbauversuchen, die er unter Benützung von Originalsaatgut aus Deutschland im Verwaltungsbezirke Ober-Ost eingeleitet und zum größten Teil auch hat durchführen lassen. Die Ergebnisse selbst haben z. B. kein allgemeines Interesse und Viele werden gerade jetzt bezweifeln, daß diese Sortenversuche und viele andere Kriegsmaßnahmen, wie Ausbau von Universitäten im besetzten Gebiete, Hochschulkurse, Studien über die Vogelwelt in der Dobrudscha u. a. m. geeignete Mittel waren, die Hauptaufgaben des Krieges zu lösen. Die Versuche selbst aber gaben dem Verf. Gelegenheit, die von ihm empfohlene Versuchsmethode in weiterem Umfange zu prüfen

Digitized by Google

bezw. ihre Brauchbarkeit darzulegen und deshalb hat der vorliegende Bericht auch für weitere Kreise Interesse. Über die Methode hat Vers. bereits früher das Nähere berichtet; sie hat sich bei den beschriebenen Sortenversuchen bewährt.

Gärtnerische Düngerlehre. Ein praktisches Handbuch für Gärtner und Pflanzenfreunde, Zierpflanzen im Gewächshaus, im Zimmer und Garten, sowie Obstbäume und Gemüse auf angemessene Art zu düngen. Von H. Gaerdt, weil. Königl. Gartenbau-Direktor. 6. Auflage, mit 9 Tafeln. Neu bearbeitet von Max Löbner, Königl. Garteninspektor, Leiter der gärtnerischen Versuchsanstalt der Landwirtschaftskammer f. d. Rheinprovinz in Bonn. Druck und Verlag der Königl. Hofbuchdruckerei Trowitzsch und Sohn 1918. Preis geb. 6.50 *M*.

Daß der 1914 erschienenen 5. Auflage jetzt schon die 6. Auflage gefolgt ist, zeigt deutlich, daß die Gaerdt'sche Düngerlehre in der Löbner'schen Bearbeitung den Anforderungen der gärtnerischen Praxis entspricht. Auch in der neuen, an einzelnen Stellen erweiterten Auflage werden besonders die Anweisungen über die Verwendung der Düngemittel und die Düngung der einzelnen Pflanzenarten dem Gartenbesitzer willkommen sein.

Spangenberger, E., Erdbeerplantagenbesitzer in Morsleben. **Praktische Erdbeerkultur.** Anleitung zur Anlage und Pflege von Erdbeerpflanzungen sowie Ernte, Verpackung, Versand und Verwertung der Früchte. Dritte umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 104 Abbildungen im Text. Frankfurt a. d. Oder, Druck und Verlag der Königl. Hofbuchdruckerei Trowitzsch und Sohn. 1918. Preis 3.50 *M*.

In gründlicher, leicht verständlicher und anschaulicher Form lehrt das Buch in Wort und Bild die Kultur der Erdbeere und alles was mit ihr zusammenhängt: die Bodenbearbeitung, Düngung, Reinzucht der Erdbeerpflanzen und ihre Behandlung, die bewährtesten Sorten, Ernte, Verpackung und Versand der Früchte, die tierischen und pflanzlichen Feinde und ihre wirksamsten Bekämpfungsmittel. Eingehend wird das Verfahren bei der ein-, zwei- und mehrjährigen Kultur im freien Lande beschrieben sowie die einträgliche Erdbeertreiberei in Kästen wie im Glashause. Auch Rentabilitätsberechnungen und die Behandlung der Verwertungsfragen fehlen nicht. Das gut ausgestattete Buch sei allen Gartenbesitzern bestens empfohlen.

Kosmos, Handweiser für Naturfreunde. Herausgegeben und verlegt vom Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Jahrgang 1918 H. 8—10. Mit Buchbeilage Bd. 3: Dr. F. **Kurth, Zwischen Keller und Dach.** Jährlich 12 Hefte mit 4 Buchveröffentlichungen, Preis halbjährlich 3.10 *M*.

Auch die neuen Hefte des Kosmos enthalten viel für den Laien Interessantes aus verschiedenen Gebieten der Naturwissenschaften.

Das beigegebene Buch vermittelt in gefälliger Weise die Kenntnis der Kleintierwelt, die sich als Mitbewohner des Hauses dauernd oder vorübergehend einnistet von der Kellerassel bis zum Storch, von der Küchenschabe bis zur Hausschwalbe usw. Die beigegebenen Abbildungen erhöhen den Wert des interessanten Bändchens.

Haus, Garten, Feld. Vereinigt mit: Der Garten. Zeitschrift für Obst- und Gartenbau, nebst den Beiblättern Tierzüchter und Tierfreund, Familie und Haus. Monatlich 2 Hefte. 10. Jahrgang, Hefte 18—21. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart. Preis vierteljährlich 1.25 *M*.

Die neu erschienenen Hefte dieser besonders auch für Kleingartenbesitzer empfehlenswerten Halbmonatsschrift bringen eine Zahl wertvoller Aufsätze und Notizen. Eine Reihe von Aufsätzen über Steinobstkultur sei besonders hervorgehoben.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

RETURN TO ➡ CIRCULATION DEPARTMENT
202 Main Library

LOAN PERIOD 1 HOME USE	2	3
4	5	6

ALL BOOKS MAY BE RECALLED AFTER 7 DAYS
Renewals and Recharges may be made 4 days prior to the due date.
Books may be Renewed by calling 642-3405.

DUE AS STAMPED BELOW

AUG 15 1986
AUTO. DISC.
AUG 29 1986

FORM NO. DD6, UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY
BERKELEY, CA 94720

Digitized by Google

YD 15202

GENERAL LIBRARY - U.C. BERKELEY

B000993559

430701

S7
F8
v.67

Fühlings

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google